This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Digitized by Google

3 2044 106 381 122

43
B84m
v.1

W. G. FARLOW

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Erster Band.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss, Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. O. Künnemann, Professor

Dr. C. Luedecke, Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. Th. Pfeiffer, Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,

Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Erster Band.

(I.—V. Heft.)

BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., Hedemannstrasse 10.

1901.

Digitized by Google

43
[illegible]
v. 1

Digitized by Google

Vorwort.

Der erste Band der „Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute der Königlichen Universität Breslau“ ist nun, ca. 840 Druckseiten umfassend, mit Erscheinen des 5. Heftes abgeschlossen. Das erste Heft erschien am 15. Mai 1899, das zweite am 17. Juli 1899, das dritte am 1. Februar 1900, das vierte am 5. März 1901 und das fünfte am 23. Dezember 1901. Wie ich im Vorwort zum ersten Hefte hervorhob, bezwecken diese Mitteilungen, die mit den Hilfsmitteln der landwirtschaftlichen und zweckverwandten Institute hiesiger Universität zu Tage geförderten Forschungs- und Arbeitsresultate zu sammeln und so ein sichtbares Dokument zu schaffen für die wissenschaftliche Produktivität der Breslauer Forschungsstätten der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfsfächer. Bei der Beschaffenheit der wissenschaftlichen periodischen Litteratur der Landwirtschaftslehre und der sehr geringen Anzahl ihrer Organe ist es sehr schwer, ja oft sogar unmöglich, Arbeiten rasch gedruckt und veröffentlicht zu erhalten, was besonders für Doktorarbeiten sehr hinderlich sein kann. Daraus ergiebt sich die einfache Notwendigkeit für die Vertreter der Landwirtschaftslehre an Universitäten, sich ihre Specialorgane selbst zu schaffen, womit Jul. Kühn in Halle längst begonnen hatte, bevor die anderen landwirtschaftlichen Lehrstätten nachfolgten.

Wenn gegen derartige Organe leider hier und da der Vorwurf erhoben wird, sie dienten lediglich Reklamezwecken, so möge man bedenken, dass die Sammlung von Ergebnissen wissenschaftlicher Arbeit doch an sich nicht etwas Unwürdiges oder Verwerfliches ist, und daher sicherlich nicht eine solche herabsetzende Beurteilung verdient.

Viel zweckmässiger und förderlicher wäre es allerdings, wenn das hohe Kultusministerium sich entschlösse, in Anerkennung des vorliegenden Bedürfnisses, den schon seit längerer Zeit von mehreren Seiten gestellten

Digitized by Google

Anträgen entsprechend, eine Art Centralpublikationsorgan für alle ihm unterstellten landwirtschaftlichen Institute (oder so viele sich daran beteiligen wollen) zu subventionieren, sei es in Form eines neuen Ergänzungsbandes der landwirtschaftlichen Jahrbücher, sei es in anderer Weise.

Die Conzentrierung der wissenschaftlichen Arbeiten der höchsten Lehrstätten der Landwirtschaft an einem Orte würde die Benutzung der Litteratur wesentlich erleichtern und die Wissenschaft durch Beseitigung der Zersplitterung in derartige Specialorgane unzweifelhaft fördern.

Solange dieser Ausweg aber nicht eröffnet ist, muss dieser Notbehelf erhalten bleiben, und er wird um so drückender als solcher empfunden werden, je frischer die schaffende Arbeit pulsiert.

Breslau, im Dezember 1901.

von Rümker.

Digitized by Google

Inhalt des I. Bandes.

Erstes Heft.

Seite

Das Studium der Landwirtschaft an der Königlichen Universität Breslau in seiner gegenwärtigen Verfassung. Von Prof. Dr. **von Rümker** 1

Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Gärung auf den Wert des Heues. Von Prof. Dr. **F. Holdefleiss** 59

Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. (I. Abhandlung.) Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 75

Eine einfache Methode zur Bestimmung der gebundenen Kohlensäure, bezw. des in der Ackererde enthaltenen kohlensauren Kalkes. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 101

Die Zersetzung von Cement unter dem Einflusse von Bakterien. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 106

Neue Untersuchungen über Salpeter-zerstörende Bakterien. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 108

Zweites Heft.

Die geschichtliche Entwicklung des Zwischenfruchtbaues. Von **P. Habernoll** . . . 1

Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen, des Rheingaues und Taunus. Von **C. Luedecke** 45

Kann Deutschland seinen Getreidebedarf noch selbst decken? Von **K. von Rümker** 151

Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. (II. Abhandlung.) Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 197

Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers. Von **F. Holdefleiss** 233

Drittes Heft.

Der Boden und die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau zu Rosenthal. Von **K. von Rümker** (Referent) und **H. Hoffmann** 1

Chemische Untersuchungen von Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika. Von **A. Stutzer** 29

Die Aufnahme des Kohlenstoffs durch die Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium. Von **A. Stutzer** 36

Beschreibung eines Bacillus, welcher dem Milzbranderreger sehr ähnlich ist. Von **R. Schulz** 41

Kritische Studie über die bisherige Lehre vom Exterieur des Pferdes. Von Dr. **S. von Nathusius**, Privatdozent 45

Digitized by Google

Seite.

Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers. II. Mitteilung. Nach Analysen von Dr. **Schönfelder** referiert von Prof. Dr. **F. Holdefleiss** 49

Beiträge zur Morphologie der als „Bacterium radicicola" beschriebenen Organismen. I. Mitteilung. Von **A. Stutzer** 57

Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Metallsalze. (Lösung der Preisaufgabe der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien für 1899.) Von **Alfred Stender, stud. agr.** 73

Viertes Heft.

Untersuchungen über das schlesische Rind. Von Dr. **Heinrich Ullrich** 1

Die Lage der landwirtschaftlichen Arbeiter in Schlesien am Ende des 19. Jahrhunderts vom Standpunkte des Landwirts aus. Von Dr. **Fritz Brössling.** (Mit 4 Karten.) 41

Die Organe der landw. Verwaltung, die landw. Vereine und Körperschaften Preussens in ihrer historischen Entwickelung und ihren Beziehungen zur Entwickelung der Landwirtschaft. (Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft.) Von Dr. **Alfred Reimann** 101

Fünftes Heft.

Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen, ein Mittel zur Förderung der rationellen Düngung. Von **Th. Pfeiffer** 1

Über die Bestimmung des Schwefels im Ackerboden. Von **Th. Pfeiffer** und **R. Riecke** 47

Ein schlesisches Rittergut. (Ein Beitrag zur landwirtschaftlichen Betriebslehre.) Von **Hans Büttner** 53

Der Wirkungswert des Stallmiststickstoffs und seine analytische Bestimmung. Unter Mitwirkung von **R. Riecke** und **C. Bloch** von **Th. Pfeiffer** (Ref.) und **O. Lemmermann** 189

Digitized by Google

1-4 II, 2
35380.211.75

Heft I.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

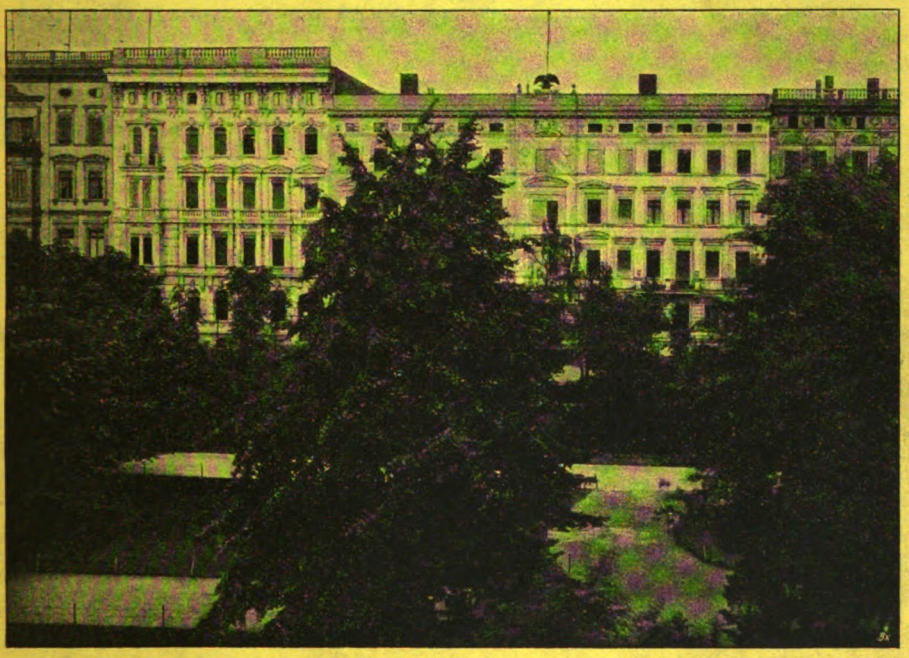
Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.



Mit Tafel I—X.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1899.

Ausgegeben am 15. Mai 1899.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute

der Königl. Universität Breslau.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute

der Königl. Universität Breslau.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Erstes Heft.

Mit Tafel I—X.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1899.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort.

Das Aufhören wissenschaftlicher Produktivität ist der Tod jeder höheren Lehrstätte der Landwirtschaftswissenschaft. Diesen Satz hat die Geschichte der landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten wiederholt bewiesen, man darf nur an das naheliegende Beispiel des Schicksals der meisten landwirtschaftlichen Akademieen in den 50 Jahren nach dem Hinscheiden Thaers denken, und auch andere Fälle aus älterer und neuerer Zeit liegen in genügender Zahl als Beläge dafür vor. Wenn dieser Satz richtig ist, so muss das Gegenteil, also die wissenschaftlich produktive Arbeit einer höheren Lehrstätte der Landwirtschaft zur Blüte verhelfen, denn: die ständige Arbeit am Ausbau seiner Wissenschaft macht den akademischen Dozenten erst zu einem fruchtbaren Lehrer.

Demgemäss war es das Bestreben, nachdem die Reorganisation der Einrichtungen für das Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau begonnen hatte, möglichst bald ein Organ ins Leben zu rufen, in welchem die mit den Hilfsmitteln der neuen landwirtschaftlichen und zweckverwandten Institute hiesiger Universität erzielten Forschungs- und Arbeitsresultate gesammelt und konzentriert werden konnten, um so ein sichtbares und greifbares Dokument zu schaffen für die wissenschaftliche Produktivität der Breslauer Forschungsstätten der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfsfächer, in der Annahme, dass dadurch der Ruf Breslaus auf diesem Gebiete schneller und intensiver gefördert werden könnte, als wenn die Breslauer Arbeiten in den zahlreichen Organen der landwirtschaftlichen Litteratur verzettelt und zerstreut erscheinen, wie bisher.

Diesem Zwecke sollen vorliegende „Mitteilungen“ dienen, welche ebenso wie die „Berichte“ der landwirtschaftlichen Institute der Universitäten Halle, Leipzig, Königsberg in zwanglosen Heften erscheinen werden. Es sollen darin gelegentlich auch gute Doktorarbeiten studierender Landwirte der Universität Breslau zum Abdruck gelangen, gewissermassen als ehrende Auszeichnung für besonders fleissige und gute Dissertationen, sofern die 5 Mitarbeiter einstimmig ihre Zulassung beschliessen. Es ist damit für die betreffenden Doktoranden auch ein kleiner materieller Vorteil verbunden, indem sie den Druck der Pflichtexemplare solcher Arbeit relativ billig geliefert erhalten, jedenfalls viel wohlfeiler, als unter den gewöhnlichen Verhältnissen.

Digitized by Google

Litterarische Besprechungen oder dergl. sind nicht beabsichtigt. Die „Mitteilungen“ wollen also nichts, als ein Archiv für die Arbeiten der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfsfächer sein, soweit sie mit den Mitteln der landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau von den hiesigen Professoren, Dozenten, Hilfskräften oder Schülern gezeitigt werden.

Möchte diesem ersten Hefte eine stattliche Reihe weiterer Hefte und Bände der „Mitteilungen“ folgen, und möchten dieselben die Hoffnungen erfüllen, welche ihre Mitarbeiter daran knüpfen unter der Devise:

„Concordia parvae res crescunt“.

Breslau, im Dezember 1898.

Der Herausgeber.

Digitized by Google

Inhalt.

Das Studium der Landwirtschaft an der Königlichen Universität Breslau in seiner gegenwärtigen Verfassung.

Von **Prof. Dr. von Rümker.**

Seite.

Einleitung 1
A. Die Organisation des ganzen Apparates 3
1. Die Selbständigkeit der einzelnen Institute 3
2. Die gemeinsamen Beziehungen der einzelnen Institute zueinander 6
B. Die Forschungs- und Lehrmittel der Landwirtschaftswissenschaft und ihrer Hilfsfächer an der Universität Breslau 8
I. Die landwirtschaftlichen Institute 8
1. Das Institut für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre 8
2. Das Institut für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre 19
3. Das agrikulturchemische und bakteriologische Institut 24
4. Das landwirtschaftlich-technologische Institut 26
5. Der Apparat für Kulturtechnik 26
II. Allgemeine Einrichtungen für das Studium der Landwirtschaft 28
1. Der Hörsaal 28
2. Das Praktikantenlaboratorium und Mikroskopierzimmer 28
3. Die Bibliothek und das Lesezimmer 28
4. Die Sammlungen 31
5. Die Preisaufgaben 32
6. Die Stipendien 35
C. Die Organisation des Studiums der Landwirtschaft an der Universität Breslau . 36
Die Vorlesungen 36
Die Übungen 36
Die Exkursionen 46
Die Studienordnung 47
Die Prüfungen 51
D. Die Stellung der studierenden Landwirte an der Universität Breslau 52
E. Die Frequenz des Landwirtschaftsstudiums an der Universität Breslau 54

Weitere Untersuchungen über den Einfluss der Gärung auf den Wert des Heues.

Von **Prof. Dr. F. Holdefleiss.**

Ergebnisse der früheren Untersuchungen des Verfassers 59
Ziel der vorliegenden Untersuchungen: Nachweis von wesentlichen Unterschieden in der substanziellen (chemischen) Beschaffenheit der verschiedenen gewonnenen Heusorten 62
Verminderung der Rohfaser 62
Verhalten der Pentosane 62
„ „ Eiweissstoffe und Amide 63

Digitized by Google

Seite.

Analytische Untersuchungsresultate:

A. Unterschiede im Gehalte an Rohfaser 64
a) Beim Trocknen des Heues in grösseren Haufen 65
b) Beim gewöhnlichen Trocknen in kleinen Haufen 67
c) Beim Trocknen auf Reutern 67
B. Unterschiede im Gehalte an Pentosanen 68
C. Unterschiede im Gehalte an Reinprotein und an nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen 70
a) Nach den früheren Untersuchungen 70
b) Beim Trocknen des Heues in Haufen, ohne Reuter 71
c) Beim Trocknen auf Reutern 72
Zusammenfassung der Resultate 73

Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. (I. Abhandlung.)

Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.**

1. Einleitung 75
2. Die Zusammensetzung der verwendeten Nährsubstanzen 77
3. Die Herstellung von Reinkulturen 78
a) Vorbereitung 78
b) Die Kolonien auf Nitritagar 79
c) Strichkultur auf Nitritagar 79
d) Prüfung auf Reinheit 80
4. Die Wirkung verschiedener Kohlenstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen 80
5. Die Wirkung verschiedener Stickstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen 83
6. Das Verhalten gegen Lösungen von Natriumkarbonat, Natriumchlorid, Natriumnitrit, Kaliumnitrat 85
Das Verhalten des Hyphomicrobiums gegen Salpeter bei Abschluss der atmosphärischen Luft 86
7. Morphologie 87
I. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum auf Nitritagar 87
a) Die Organismen in jungen Tiefenkolonien 87
b) Die Formen in alten Tiefenkolonien und in Oberflächenkolonien 88
c) Die Organismen in den Strichkulturen auf Nitritagar 88
d) Die Wirkung des Nitritagars mit Zusätzen von Kohlenstoffverbindungen . 88
II. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum in Nitritlösung 89
a) Nitritlösung nach Winogradsky 89
b) Nitritlösung mit Zusatz von Humusstoffen 90
c) Die Wirkung der Kohlenstoffverbindungen in Form von Traubenzucker oder als Glycerin 91
d) Die Wirkung der Kohlenstoffverbindungen in Form von organischen Säuren 92
e) Die Wirkung der Nitritlösung mit Zugabe von Eisenkarbonat 93
III. Die Wirkung von Humusstoffen ohne weitere Zugabe von Stickstoffverbindungen 94
IV. Die Wirkung des Stickstoffs in Form von Ammonsulfat und Asparagin . . . 94
a) Ohne sonstige Zusätze von Kohlenstoff-haltigen Materialien 94
b) Die Wirkung einer Beigabe von Kohlenstoff in Form von Humusstoffen . 95
c) Die Wirkung einer Beigabe von Salzen organischer Säuren 96
V. Die Wirkung von Nitrat auf die Formen der Organismen 96
a) Ohne Beigabe von Kohlenstoffverbindungen 96

Digitized by Google

Seite.
b) Die Formen der Organismen bei Gegenwart von Humusstoffen 96
c) Die Wirkung von Kohlehydraten 97
d) Die Wirkung sonstiger organischer Verbindungen. (Glycerin, Mannit, Milchsäure, Essigsäure.) 97
8. Allgemeine Betrachtungen über den Entwicklungsvorgang des Hyphomicrobiums . 97
Erklärung der Abbildungen 100

Eine einfache Methode zur Bestimmung der gebundenen Kohlensäure bezw. des in der Ackererde enthaltenen kohlensauren Kalkes.
Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 101

Die Zersetzung von Cement unter dem Einflusse von Bakterien.
Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb** 106

Neue Untersuchungen über Salpeter-zerstörende Bakterien.
Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.**
I. Das Verhalten von denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen 110
A. Kohlenstoff in Form von Traubenzucker gegeben 111
B. Kohlenstoff vorzugsweise in Form von Pentosen gegeben 111
C. Kohlenstoff in Form von Milchsäure gegeben 112
II. Das Verhalten anderer Bakterienarten gegen Kohlenstoffverbindungen 113
III. Das Verhalten von denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen, nachdem solche durch die Thätigkeit anderer Bakterien verändert sind 114
IV. Die Wirkung von Bakteriengemischen 115

Digitized by Google

Digitized by Google

Das Studium der Landwirtschaft

an der

Königlichen Universität Breslau

in seiner gegenwärtigen Verfassung.

Von

Prof. Dr. von Rümker.

Einleitung.

Seit W. v. Funke im Juni 1888 ein Programm über das „Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau" (gedruckt bei W. G. Korn in Breslau) herausgab, in welchem er einen kurzen Abriss der Vorlesungen, Docenten und Studieneinrichtungen für die Landwirtschaftslehre an hiesiger Universität niederlegte, ist, abgesehen von den üblichen Vorlesungsanzeigen, über das, was sich dem studierenden Landwirte in Breslau bietet, wohl des dauernden Wechsels der Verhältnisse wegen, nichts wieder verlautet, und in dieser stillen Zurückgezogenheit sind über das hiesige Studium der Landwirtschaft sehr traurige Jahre hinweggegangen, welche dasselbe zeitweise an den Rand des Abgrundes der Suspension zu führen drohten.

Erst im Jahre 1896 liess Referent eine Art Prospekt drucken, welcher sich aber mehr mit den allgemeinen Gesichtspunkten des Universitätsstudiums der Landwirtschaft beschäftigte, als mit dem Studium der Landwirtschaft an hiesiger Universität im speciellen. Dieser Prospekt wurde seitdem bei Anfragen mit den Stundenplänen zusammen fortgeschickt, da das Funke'sche Programm dem Referenten damals noch nicht bekannt war und auch nicht mehr auf die neuen Verhältnisse passte. Einen neuen Prospekt herauszugeben, war aber bisher nicht möglich, da die Reformen, welche auf Veranlassung des Referenten vorgenommen wurden, um das Landwirtschaftsstudium an hiesiger Universität wieder neu zu beleben, teilweise sehr tiefgreifend und weitschichtig waren und daher erst bis zu einem gewissen Punkte der Entwickelung gediehen sein mussten, ehe es lohnte, mit einem neuen Studienprospekt hervorzutreten.

Das vorliegende organisatorisch-methodologisch-pädagogische Referat soll nun keineswegs ein neuer Studienprospekt sein, ich behalte mir vielmehr vor, auf Grundlage des hier niedergelegten Materiales sobald als möglich ein kurzes neues Programm für das Studium der Landwirtschaft an hiesiger Universität abzufassen. Vorliegende Arbeit soll nur ein Bericht sein über das, was in den letzten Jahren an den hiesigen Verhältnissen

Digitized by Google

für das Landwirtschaftsstudium geändert worden ist. Da ich seiner Zeit bei meiner Berufung an hiesige Universität nicht den geringsten Raum und Apparat für wissenschaftliche Arbeit auf den von mir vertretenen Gebieten der Landwirtschaftslehre vorfand, musste ich erst darangehen, mir diese Hilfsmittel zu schaffen, und dabei ergab sich schliesslich eine tiefgreifende Umgestaltung fast sämtlicher hiesiger Studieneinrichtungen der Landwirtschaftslehre.

Ich bin daher zu meinem Bedauern bei dem Erscheinen des ersten Heftes der neu gegründeten Breslauer landw. „Mitteilungen" auch noch nicht in der Lage, mit einer Frucht eigener experimenteller wissenschaftlicher Arbeit hervorzutreten, da der Apparat des mir unterstellten Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre noch völlig im Werden begriffen ist; dagegen glaubte ich gerade dieses erste Heft unseres neuen Publikationsorganes für ganz besonders geeignet halten zu dürfen, eine Schilderung dessen darin niederzulegen, was jetzt in Breslau den studierenden Landwirten geboten wird und nach welchen Richtungen und in welchem Sinne der Ausbau und die Nutzung des neuen Apparates der Landwirtschaftslehre an der Universität Breslau erfolgt ist und weiter erfolgen soll.

Das, was hier jetzt eingerichtet wurde, ist in mancher Hinsicht neu, und daher muss es erst die Probe bestehen und zeigen, ob es auch richtig und gut ist. Es stellt in mancher Beziehung eine teilweise Verwirklichung dessen dar, was Referent im Jahre 1897 ganz prinzipiell als erstrebenswertes Ziel für die Entwickelung der Landwirtschaftslehre an den Universitäten, abweichend von der bisherigen Tradition, hinzustellen wagte.[1]) Jedenfalls ist Breslau diejenige Universität gewesen, an welcher die Übersetzung dieser Ideen ins Praktische zuerst versucht worden ist. War die eben citierte Arbeit gewissermassen ein Programm, so ist die vorliegende Studie ein Referat über den ersten vollbrachten Schritt auf diesem Wege.

Fehlt auch noch mancherlei und darunter vieles Wichtige, so ist doch andererseits auch schon viel erreicht, und wenn ich jetzt trotz aller Unfertigkeit schon über den status quo referiere, so geschieht es in der Hoffnung, dass die daran unausbleiblich erfolgende Kritik dem in Entwickelung begriffenen Werke nur zum Nutzen gereichen kann, indem sie auf Fehler und Mängel hinweist, deren Vermeidung oder Abstellung sehr im Interesse der Sache liegen könnte, und dieses in erster Linie zu fördern, ist mein wärmster Wunsch, mein aufrichtiges Streben.

Allen denen, welche die Durchführung meiner Pläne durch ihr Verständnis und Entgegenkommen gefördert haben, vor allem den hohen Ministerien der geistlichen Angelegenheiten und Finanzen, dem Herrn Universitätskurator und meinen Herren Kollegen sage ich bei dieser Gelegenheit meinen tiefgefühltesten Dank für ihre Unterstützung, ohne welche es unmöglich gewesen wäre, auch nur das Geringste zu erreichen. Möchte

[1]) v. Rümker, Die moderne Landwirtschaftslehre und ihre Vertretung an den Universitäten. Journal f. Landwirtschaft 1897, pag. 335—392 (Heft 4), 45. Jahrgang.

Digitized by Google

das so gemeinsam begonnene Werk in absehbarer Zeit zum wirklichen lebendigen Gedeihen und Blühen des Landwirtschaftsstudiums an der Universität Breslau führen!

A. Die Organisation des ganzen Apparates.

1. Die Selbständigkeit der einzelnen Institute.

Freiheit ist die wichtigste Grundlage für das Gedeihen aller Wissenschaft und Selbständigkeit einer der Grundpfeiler wissenschaftlicher Arbeit. Diesen Axiomen entspricht es, dass diejenigen Wissensgebiete, welche sich soweit entwickelt haben, dass sie ihre eigenen Arbeitskräfte und Specialforschungsstätten beanspruchen können, dieselben auch erhalten, und dass sie mit voller Selbständigkeit und Unabhängigkeit nach jeder Richtung hin ausgestattet werden. Nur für eine solche Stellung lassen sich Kräfte ersten Ranges gewinnen und erhalten, und nur diese fördern den Weiteraufbau der Wissenschaft durch ihre selbständige Mitarbeit daran.

Es ist daher die Schaffung sogenannter Zweiginstitute eines grösseren landwirtschaftlichen Universitäts-Institutes eine halbe Massregel, die als Übergangsstadium unter gewissen Verhältnissen ihre Berechtigung haben mag, die aber nie und nimmer als dauernde Einrichtung Segen bringen kann, denn die Wahrscheinlichkeit, dass der Leiter eines Zweiginstitutes durch den Leiter des Hauptinstitutes gehemmt und behindert wird, ist viel grösser, als die, dass er ungestört seine Arbeit fördert, selbst wenn nicht Engherzigkeit, Übelwollen, Mangel an Verständnis und Initiative oder sonstige menschliche Fehler dabei mitwirken.

Bedarf ein Wissensgebiet seiner eigenen Vertretung und seiner speciellen Forschungsstätte, so ist es für die Gesamtwissenschaft sowie für das betr. Specialfach am förderlichsten, wenn man ganze Arbeit thut und nicht Zweiginstitute, sondern völlig selbständige Institute dafür einrichtet; die Kosten dürften in beiden Fällen ziemlich dieselben sein und eine Menge von Reibungsflächen erspart werden, an denen viel Energie hängen bleibt, welche produktiver und nützlicher verwendet werden kann.

Bei der Gründung des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Breslau im Jahre 1881 hatte man ein tierchemisches, ein landwirtschaftlich-technologisches und ein Veterinärinstitut als Zweiginstitute des landwirtschaftlichen Institutes etabliert. Im Jahre 1890 erhielten erstere beide gelegentlich der Neubesetzung der betr. Lehrstühle ihre Selbständigkeit, während das Veterinärinstitut weiter reduziert wurde, indem man es mit dem landwirtschaftlichen Restinstitut zu einem Ganzen verschmolz, unter der Bezeichnung: „Landwirtschaftliches Institut und Tierklinik der Königlichen Universität“.[1])

In diesem Zustande verharrte die Organisation bis zum Jahre 1898. Durch Ministerialreskript vom 1. Juni 1898 wurde das landw. Institut des weiteren geteilt, und zwar in:

---

[1]) Vergl. Chronik der Kgl. Universität Breslau, Jahrgang 5 (1890/91), pag. 51.

Digitized by Google

1. das Institut für landw. Pflanzenproduktionslehre,
2. das Institut für landw. Tierproduktionslehre und Veterinärkunde,
3. den kulturtechnischen Apparat.

Somit bestehen also augenblicklich an der Universität Breslau 5 etatsmässig und persönlich vollkommen selbständige Institute, deren jedes ein bestimmtes und von den anderen gut abgrenzbares Gebiet der Landwirtschaftslehre zu bearbeiten hat, dessen Hauptwurzeln bei jedem in ganz verschiedene Naturwissenschaften hinabreichen.

Wenn diese Entwickelung sich wohl auch zum grossen Teil unter dem Einfluss der hier herrschenden Verhältnisse vollzogen hat, so sind diese doch nur der äussere Anstoss dazu gewesen. Abgesehen davon ist die Ausgestaltung der Landwirtschaftswissenschaft in den letzten Decennien so ausserordentlich fortgeschritten, dass eine Arbeitsteilung und Specialisierung auf einzelne Zweige unvermeidlich und notwendig geworden ist, wenn nicht die encyklopädische Einheitlichkeit der Zusammenfassung des ganzen Gebietes in einer Hand mit der Zeit unter Umständen zur oberflächlichsten Banausik und zur Abtötung dieses ganzen Wissensgebietes führen soll, wie ich in einer anderen kleinen Arbeit zu beweisen versucht habe.[1])

Im Laufe der Zeit wird diese Entwickelung sich wohl an allen Universitäten vollziehen müssen, welche die Landwirtschaftslehre organisch in den Kreis ihrer Lehrdisciplinen aufgenommen haben. Die Landwirtschaftslehre muss den Entwickelungsgang der Medizin durchlaufen, wenn sie sich an der Universität normal weiter ausgestalten soll.

Mag die hier begonnene Neugestaltung zunächst von vielen Seiten auch nur als ein Versuch betrachtet werden, der in Breslau durch bestimmte Verhältnisse bedingt wurde und daher möglicherweise eventuell wieder darmaleinst abgebrochen werden könnte, so ist eine solche Wendung doch in jeder Hinsicht sehr unwahrscheinlich, denn die Erfahrung hat gelehrt, dass Specialisierung eine Wissenschaft fördert, und dass es daher unmöglich erscheint, einen solchen Schritt wieder zurückzuthun und die Selbständigkeit von Specialinstituten wieder aufzuheben; es würde das ein wirklicher Rückschritt sein, den niemand, dem die Förderung der Wissenschaft am Herzen liegt, wünschen könnte und würde.

So, wie die Verhältnisse jetzt hier in Breslau geordnet sind, hat jedes der 5 Institute seinen selbständigen Etat und Leiter, sein eigenes ungeteiltes Arbeitsfeld, wie die spätere Beschreibung der Forschungs- und Lehrmittel darthun wird, sein eigenes Hilfspersonal und seine eigenen Forschungs- und Sammlungsräume, kurz jeder der in diesen Instituten mit seinen Mitteln der Forschung vereinigten Zweige der Landwirtschaftswissenschaft kann sich frei und ungehemmt entwickeln, ein jeder kann sein Arbeitsgebiet bebauen und ausbauen, nach welcher Seite er will, ohne dadurch mit den anderen Zweigen in Kollision zu geraten, noch von ihnen behindert zu werden oder sie behindern zu können. Welch grosser Vorteil gegenüber dem älteren System der Zusammenfassung in einer Hand darin liegt, leuchtet

[1]) Vergl. Anmerkung auf Seite 2.

Digitized by Google

ohne weiteres ein. Die Arbeitsbasis ist dadurch für die Landwirtschaftswissenschaft an der hiesigen Universität eine viel breitere geworden, und darum ist zu hoffen, dass auch die Arbeitsresultate sich dementsprechend mehren werden. Ein weiterer Vorteil dieses Systems liegt aber auch darin, dass die Prosperität einer so breit fundierten Lehrstätte gesicherter ist, weil sie sich nicht mehr auf nur 2 Augen stützt, wie bei dem älteren System. Nun könnte man einwenden, dass auch bei dem alten System mehr als ein Lehrer die verschiedenen Zweige der Landwirtschaftswissenschaft dociert und dass also auch da die Frequenz der Lehrstätte nicht nur von dem einen abhinge, welcher das landwirtschaftliche Institut leitet, da man doch nicht annehmen könne, dass nur der eine Hervorragendes leiste und die anderen Docenten nur dii minorum gentium wären. Dieser Einwurf ist aber nicht stichhaltig, denn auf das blosse oder überwiegende Docieren und Vorlesungenhalten kommt es bei einer Wissenschaft, wie es die Landwirtschaftslehre ist, gar nicht in erster Linie an, sondern vielmehr darauf, dass an einer Lehrstätte der Landwirtschaft wissenschaftlich recht viel produziert wird. Dort wo wissenschaftlich Gutes geleistet wird, von wo Gedanken und Ratschläge ausgehen, welche der Landwirtschaft nützen, oder sie in neue Bahnen lenken, geht der studierende Landwirt mit Vorliebe hin, da ist für ihn „etwas los", wie der studentische Ausdruck lautet; wo diese Quelle der Anregung aber fehlt, da ist mit den zahlreichsten und schönsten Vorlesungen nichts zu erreichen. Es muss an landwirtschaftlichen Lehrstätten auch etwas zu sehen und zu zeigen sein, denn das blosse Wort verhallt, aber der sichtbare Eindruck zieht an und wirkt nach. Wenn nun aber das landwirtschaftliche Institut in einer Hand liegt und das Unglück es will, dass diese nicht die richtige an der rechten Stelle ist, dann liegt der Hauptapparat brach und die anderen Docenten können gar nichts daneben erreichen. Selbst aber wenn dieser eine Apparat in die richtige Hand gelangt, dann können die anderen Docenten auch nur sehr wenig zum Erfolge mithelfen, weil sie des Apparates zu eigener Arbeit entbehren oder, wenn sie einen solchen in Form eines Zweiginstitutes besitzen, die volle Bewegungsfreiheit nicht haben und daher keine erhebliche Anziehungskraft auf die Studierenden ausüben können. Werden ihnen aber Mittel von dem Inhaber des Ganzen zur Verfügung gestellt, oder werden sie nicht absichtlich behindert, so sind sie doch äusserst abhängig von diesem, ein Zustand, welcher für eine gedeihliche selbständige Arbeit nicht förderlich sein kann. Ein weiterer Einwurf gegen dieses neue System der Herstellung einer Anzahl gleichberechtigter, koordinierter Specialinstitute könnte nun der sein, dass man fürchten müsse, dass diese einzelnen, so gänzlich selbständig gemachten Zweige der Landwirtschaftslehre centrifugal auseinanderstrebten und dass darunter das Gesamstudium der Landwirtschaft leiden müsse. Diese Gefahr soll nicht geleugnet werden, aber bei einigem guten Willen liesse sich derselben wohl begegnen, und welchen Weg man zu diesem Zwecke in Breslau eingeschlagen hat, das soll der folgende Abschnitt zeigen.

Digitized by Google

2. Die gemeinsamen Beziehungen der einzelnen Institute zu einander.

In der Erkenntnis, dass die völlige Auseinandertrennung der einzelnen Specialinstitute der Landwirtschaftslehre ihre Gefahren für das Studium der Landwirtschaft und seiner Vertretung nach aussen und innen haben könnte, war Referent bestrebt, sobald die Trennung der Institute offiziell verfügt war, einen neuen Sammelpunkt für dieselben zu schaffen.

Diese Vereinigung zur Pflege der Gesamtinteressen des Landwirtschaftsstudiums konnte zunächst nur auf der Grundlage freiwilliger, kollegialer Vereinbarung gesucht werden, um sowohl ein Auseinanderstreben, als eventuelle Versuche eines Einzelnen, seinen Einfluss ohne die Zustimmung der nächsten Fachkollegen nach irgend einer Richtung hin zur Geltung zu bringen, welche den allgemeinen Interessen des Landwirtschaftsstudiums an hiesiger Universität oder denen eines einzelnen Zweiges desselben zuwiderläuft, möglichst einzuschränken oder zu verhindern. Ein freies, unbehindertes kollegialisches Zusammenwirken zum gemeinsamen grossen Ziele erschien auf der Grundlage der vollkommen hergestellten sachlichen und persönlichen Unabhängigkeit der einzelnen Institutsleiter nunmehr möglich und zwar durch die Herstellung kollegialer offener gegenseitiger Aussprachen und den Versuch einer Anbahnung gegenseitiger Fühlungnahme auch in wissenschaftlicher Beziehung.

Sofort nach Bekanntwerden des Ministerialerlasses vom 1. Juni 1898, welcher die Trennung und Selbständigkeit der Einzelinstitute der Landwirtschaftslehre verfügte, schickte Referent bei den 4 engeren Fachkollegen ein Cirkular folgenden Inhaltes herum (datiert vom 7. Juni 1898):

„Bei der Entwickelung, welche die Vertretung der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfswissenschaften an hiesiger Universität genommen hat, wodurch die grösseren Zweige derselben zu selbständiger Stellung gelangt sind, liegt die Gefahr nahe, dass diese einzelnen Zweige mehr und mehr die Fühlung untereinander verlieren und ihre eigenen Wege gehen, ohne die allen gemeinsamen Interessen entsprechend zu pflegen. Schon dadurch, dass räumlich hier in Breslau kein gemeinsamer Sammelpunkt für die Vertreter der Landwirtschaftswissenschaft und ihrer Hilfsfächer besteht, wie etwa ein gemeinsames Sprechzimmer, wo man sich treffen und über dieses oder jenes aussprechen kann, ist eine gegenseitige Fühlungnahme erschwert und die Isolierung des Einzelnen um so empfindlicher.

In der Annahme, dass ich in diesem Bedürfnisse nach wissenschaftlichem Gedanken- und Erfahrungsaustausch und wissenschaftlich-fachlicher Anregung innerhalb unseres gemeinsamen grossen Arbeitsgebietes nicht allein stehe, möchte ich mir erlauben in Vorschlag zu bringen, dass wir Docenten, welche in Breslau die Landwirtschaftslehre und ihre Hilfsfächer vertreten, uns monatlich einmal an einem bestimmten Tage zu einer gemeinsamen Besprechung vereinen, in welcher nach freiem Ermessen jedes Einzelnen kleine Referate über eigene Arbeiten erstattet oder Litteraturbesprechungen aus den verschiedenen Specialgebieten vorgenommen werden. Ein solcher wissenschaftlicher Verkehr könnte anregend und befruchtend wirken, ohne durch zu häufige Wiederholung lästig zu fallen. Es würde mir auch zweckmässig erscheinen, bei diesen Zusammenkünften gleichzeitig organisatorische und Verwaltungsangelegenheiten, welche das gesamte Studium der Landwirtschaft an hiesiger Universität betreffen, zu besprechen, z. B. den Stundenplan, die Studienordnung, Bibliotheksangelegenheiten, Exkursionen und sonstige Dinge, welche eventuell verschiedene Herren Kollegen mitberühren oder nicht ausschliesslich in das Specialressort des Einzelnen fallen.

Digitized by Google

Für die freiere Entwickelung der einzelnen Zweige ist die völlige Selbständigkeit der einzelnen Institute zweifellos erwünscht und notwendig; gerade durch diese strenge Scheidung aber droht ein grosses Feld gemeinsamer Interessen übrig zu bleiben, welches ohne die Herstellung einer gewissen Verbindung der einzelnen Zweige untereinander entweder brach liegen oder nicht in der Weise gepflegt werden würde, wie es sowohl das Gesamtinteresse des Studiums, als auch das der einzelnen Beteiligten erfordern würde.

Ich halte daher die Herstellung gegenseitiger Fühlungnahme in wissenschaftlicher und organisatorischer Beziehung für eine gedeihliche und allseitig befriedigende Förderung des Studiums der Landwirtschaft an hiesiger Universität und unserer gemeinsamen Interessen innerhalb dieser Körperschaft und auch der Provinz gegenüber nicht nur für nützlich, sondern sogar für notwendig.

Sollten Sie, sehr geehrter Herr Kollege, geneigt sein, diesem Vorschlage näher zu treten, so bitte ich ergebenst, Ihre Meinung gefl. hierunter äussern zu wollen. Das Ergebnis dieser Umfrage wird dann zeigen, ob der Gedanke Aussicht auf Verwirklichung hat.

Zum Schluss möchte ich mir erlauben noch hinzuzufügen, dass ich es für wünschenswert halten würde, auch die jüngeren Herrn Kollegen und mit Auswahl auch die Herren Assistenten zur Teilnahme an diesem Colloquium aufzufordern, falls es überhaupt zustande kommen sollte."

Zur grossen Freude des Referenten erzielte diese Aufforderung allgemeine Zustimmung, und so fand am 12. Juli 1898 das erste Colloquium statt; demselben folgte am 2. August ein zweites, am 1. November ein drittes, am 6. Dezember 1898 ein viertes, am 10. Januar 1899 ein fünftes und am 7. Februar ein sechstes.

Diese Zusammenkünfte haben neben einigen interessanten Referaten und wissenschaftlichen Diskussionen auch schon einige praktisch wertvolle Ergebnisse gezeitigt.

So einigte man sich z. B. gleich in der ersten Sitzung darüber, dass die im Lesezimmer der Studierenden ausliegenden und später den einzelnen Bibliotheken einzuverleibenden Zeitschriften in der Weise verteilt werden sollten, dass jedes Institut diejenigen Zeitschriften hält und zur Auslage hergiebt, welche dem Gebiete seines specielleren Arbeitskreises angehören, während die Institute für landw. Pflanzen- und Tierproduktionslehre die allgemein landwirtschaftlichen Zeitschriften und Zeitungen je zur Hälfte auf ihre Etats übernahmen. Durch diese Massregel wird das doppelte und dreifache Halten einzelner Zeitschriften, wie es bisher hier wiederholt vorkam, vermieden und das dabei ersparte Geld für andere Zwecke disponibel gemacht. Die Institutsleiter kamen dabei überein, sich gegenseitig von ihren grösseren Bibliotheksanschaffungen zu unterrichten, und die ganzen Bibliotheksangelegenheiten in Zukunft als eine Sache von gemeinsamem Interesse zu behandeln.

Die zweite Sitzung förderte den Beschluss der Begründung eines gemeinsamen Publikationsorganes zu Tage, welches in vorliegendem Hefte zum erstenmale in die Erscheinung tritt. Referent hatte bereits mit der Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin einen Kontrakt über Berichte gemacht, welche das Institut für landw. Pflanzenproduktionslehre für sich allein herausgeben wollte, da er sich des Erfolges eines Antrages bei den Fachkollegen zu gemeinsamer Herausgabe solcher Berichte zu wenig sicher war, als Herr Prof. Stutzer dem Referenten den Vorschlag zur Gründung

Digitized by Google

eines gemeinsamen Publikationsorganes machte. Sofort wurde dieser Vorschlag aufgenommen, Referent liess den Specialkontrakt für sein Institut fallen, und es erfolgte in der Sitzung am 2. August der Beschluss zur Gründung gemeinsamer „Mitteilungen", in dem Sinne und mit der geplanten Richtung, wie das Vorwort dieses ersten Heftes sie angiebt.

Soweit ist die Neuorganisation des Apparates der Landwirtschaftslehre an hiesiger Universität bis jetzt gelangt. Sie charakterisiert sich also kurz durch folgende Punkte:

1. Die einzelnen grösseren Zweige der Landwirtschaftslehre erhielten etatsmässig und persönlich vollkommen selbständig gestellte, voneinander gänzlich unabhängige und einander koordinierte Forschungsstätten.
2. Das gemeinsame Zusammenarbeiten derselben wird erleichtert und gesichert, sowohl durch das räumliche Zusammenliegen der Institute, als auch durch den auf freier kollegialer Entschliessung beruhenden wissenschaftlichen Gedanken- und Erfahrungsaustausch und die offene gegenseitige Vereinbarung über alle organisatorischen und geschäftlichen Angelegenheiten, welche das Studium der Landwirtschaft an hiesiger Universität im allgemeinen angehen und welche nicht in das Specialressort des einzelnen Institutes hineingehören.
3. Den officiellen Ausdruck dieses Zusammenwirkens bietet das vorliegende gemeinsame Publikationsorgan, welches gewissermassen ein Dokument für die wissenschaftliche Arbeit der landwirtschaftlichen und zweckverwandten Forschungsstätten hiesiger Universität, und ein Lebenszeichen von diesen werden soll, das hoffentlich dazu beitragen wird, das Ansehen der Landwirtschaftslehre an der Universität und in den Kreisen der landwirtschaftlichen Praxis zu heben.

Nach dieser kurzen Schilderung wird die Neuheit der hier in Breslau ins Leben gerufenen Formen der Vertretung der Landwirtschaftslehre an einer Universität wohl kaum bezweifelt werden können. Die neue Form entspricht den Principien des Universitätswesens überhaupt, und sollte der hier zuerst eingeschlagene Weg sich als ein richtiger erweisen, so könnte man vielleicht hoffen, dass mit der Zeit die vom Referenten wiederholt als erwünscht und notwendig hingestellte Parallelentwicklung zur medizinischen Wissenschaft auch für die Landwirtschaftswissenschaft sich anbahnen könnte; ein Anfangs- und Krystallisationspunkt für einen solchen Prozess ist hiermit vielleicht gefunden worden, aber die Zeit und der weitere Verlauf der Dinge müssen lehren, ob diese Hoffnung berechtigt ist.

B. Die Forschungs- und Lehrmittel der Landwirtschaftswissenschaft und ihrer Hilfsfächer an der Universität Breslau

I. Die landwirtschaftlichen Institute.

1. Das Institut für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Kurz vor dem Inslebentreten dieses Institutes wurde der Universität Breslau eins der wichtigsten Forschungs- und Lehrmittel der Landwirtschaft, nämlich ein grösseres landwirtschaftliches Versuchsfeld, dank der Munificenz

Digitized by Google

des hohen Hauses der Abgeordneten und dem Interesse der beteiligten Ministerien des Kultus und der Finanzen überwiesen. Zwar waren schon in früheren Jahren mehrfach Versuche gemacht worden, eines Versuchsfeldes habhaft zu werden, indessen aus verschiedenen Gründen hatten diese Bemühungen zu keinen Resultaten geführt. Erst im Jahre 1897 wurden die ersten $15^1/_8$ ha für die Zwecke eines Versuchsfeldes von dem Rittergute Rosenthal bei Breslau käuflich erworben, welchen dann im Jahre 1898 weitere $16^4/_5$ ha folgten.

Das landwirtschaftliche Versuchsfeld

der Königl. Universität Breslau liegt, wie Tafel I zeigt,[1]) im Norden der Stadt, nördlich von der „alten Oder", östlich von der Chaussee Breslau-Trebnitz. Im Süden ist das Versuchsfeld begrenzt von der Villenkolonie Carlowitz, im Norden umrahmt von dem alten Aussendeiche der alten Oder, welcher seit Erbauung eines neuen Deiches dicht am Nordufer der alten Oder für Überschwemmungsabhaltung der dahinter liegenden Ländereien bedeutungslos geworden ist, weil seit Bestehen des neuen Deiches keine Überschwemmung mehr stattgefunden hat. Das Versuchsfeld liegt also im alten Inundationsgebiete des Oderstromes, im Oderalluvium, es ist jetzt absolut überschwemmungssicher und ebenso sicher vor jedem vom Untergrunde her aufsteigenden Stauwasser, wie längere Beobachtungen des Grundwasserstandes zu allen Jahreszeiten erwiesen haben, da der Grundwasserstand sich $1^1/_2$—2 m unter der Oberfläche hält. Die Grösse des Versuchsfeldes wird nach Erwerb der letzten kleinen Restecke im äussersten Westen des Feldes 32,5833 ha betragen. Die Entfernung des Versuchsfeldes von den landwirtschaftlichen Instituten am Matthiasplatze ist in ca. 25—30 Minuten zu Fuss zurückzulegen; in Anbetracht der Nähe einer so grossen Stadt muss diese Entfernung als äusserst günstig betrachtet werden, da sie den Studierenden einen häufigen Besuch des Feldes ohne grossen Aufwand von Zeit und Mühe gestattet. Die Bodenbeschaffenheit wird in einer später zu veröffentlichenden Specialarbeit ganz ausführlich behandelt werden. Da die darüber angestellten chemischen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind, muss ich mich hier zunächst auf ganz kurze Erklärungen zum Situationsplan Tafel II beschränken.

Zur Untersuchung des Bodens wurde alle hundert Meter im Quadrat ein 1 m tiefes Loch auf dem Felde gegraben und von jeder leicht unterscheidbaren Bodenschicht jedes Loches nach Messung ihrer Mächtigkeit eine Probe entnommen und physikalisch und chemisch untersucht. Das Resultat der mechanischen Bodenanalyse ist in den auf diesem Situationsplane verzeichneten Profilen jedes Loches durch verschiedene Schraffierung der Schichten angedeutet, deren Erklärung sich (wenigstens in berechneten Durchschnittszahlen) auf der Karte befindet. $^2/_3$ der Fläche (einige 80 Morgen) des gesamten Feldes (der westliche und südliche Teil) werden im Zusammenhange aus thonigem Lehm und lehmigem Thon gebildet, der in

[1]) Die rote Fläche stellt das Versuchsfeld dar.

Digitized by Google

einer Mächtigkeit von 40—100 cm und mehr auf Sand lagert, und das letzte Drittel, ca. 30—40 Morgen im Nordosten des Feldes, ist milder Lehm, abgestuft bis zum lehmigen Sande, welcher in einer Mächtigkeit von 25—40 cm auf Sand lagert. Der Sand des Untergrundes ist bis zu 1 m Tiefe sehr feinkörnig, in grösseren Tiefen wird er grandig bis kiesig.

Dieser Untergrund bildet also eine natürliche Drainanlage, welche dem schweren Thon und Lehm der oberen Schichten jede Kälte nimmt. Die in grösseren Flächen konstatierte Verschiedenheit der Bodenbeschaffenheit ist für die Zwecke des Versuchsfeldes nur erwünscht und günstig, um so mehr, als innerhalb dieser Gruppen eine ziemlich grosse Gleichmässigkeit des Bodens herrscht, besonders in dem grösseren südlichen und westlichen Teile des Feldes.

Die Benutzung des Feldes zu Versuchszwecken befindet sich noch in Vorbereitung, da die Wegeverlegung, Planierungsarbeiten, der Bau des Wirtschaftshofes und ein annähernder Ausgleich des Nährstoffvorrates im Boden erst beendet sein müssen, bevor an die Ausübung einer Versuchsthätigkeit geschritten werden kann. Beabsichtigt ist vorläufig folgendes:

Ca. 20 Morgen gleichmässigen ebenen Bodens sollen in Parzellen zu je 10 a der Darstellung verschiedener Feldsysteme dienen und zu einem grossen statischen Versuche benutzt werden, daneben aber sind sie auch ein wertvolles Demonstrationsmittel für die landwirtschaftliche Betriebslehre. Ca. 60 Morgen werden in 8 grösseren Schlägen bewirtschaftet, und zwar zunächst mit Festlegung einer bestimmten Rotation.[1]) In diese Schläge werden die feldmässig ausgeführten vergleichenden Sortenanbau- und Düngungsversuche gelegt, sowohl um damit die praktische Ausführung solcher Versuche zu demonstrieren, als auch um ihre Resultate wissenschaftlich zu verwerten. Ausserdem wird aber ein permanenter Düngungsversuch auf 126 Parzellen von je 40 qm Grösse angelegt, zum Studium und zur Demonstration der specifischen Düngewirkung der wichtigsten Pflanzennährstoffe in ähnlicher Weise, wie Drechsler es seiner Zeit zuerst auf dem Versuchsfelde des landwirtschaftlichen Institutes der Universität Göttingen und neuerdings Wohltmann auf dem Versuchsfelde der landwirtschaftlichen Akademie Poppelsdorf ausgeführt haben. Ein Schlag von 2 ha Grösse, zur Hälfte mit schwerem, zur Hälfte mit leichtem Boden, soll für sich als Gründüngungswirtschaft in zwei getrennten Rotationen für schweren und leichten Boden ohne Parzelleneinteilung benutzt werden, indem die Flächen von je 1 ha in jedem Jahre die ganze Frucht des Jahrganges jeder Rotation tragen.

Ca. 60 a sollen dem Reinanbau der hauptsächlichsten Kulturgräser gewidmet werden, und zwar zur Samengewinnung.

Ein landwirtschaftlich-botanischer Garten wird, wenn auch in ganz geringen Quanten, sämtliche landwirtschaftliche Kulturpflanzen angebaut enthalten, welche unter den hiesigen klimatischen und Bodenverhältnissen überhaupt anbaufähig sind, damit die Studierenden in diesem lebendigen,

[1]) Kartoffeln +, Hafer, Klee, Winterung, Rüben +, Gerste oder Sommerweizen, Hülsenfrucht, Winterung.

Digitized by Google

landwirtschaftlichen Herbarium Gelegenheit haben, alle Gewächse kennen zu lernen, die für sie in dieser oder jener Abart irgendwann einmal von Bedeutung sein können. Im Anschluss an diesen landwirtschaftlich-botanischen Garten wird eine kleine Abteilung für Obst- und Gartenbau eingerichtet, um auch nach dieser Richtung hin Material für Demonstration und praktische Übung im Obstbaumschnitt etc. zu schaffen.

Ein Zuchtgarten wird zur Bearbeitung der Fragen der Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen dienen. In demselben werden

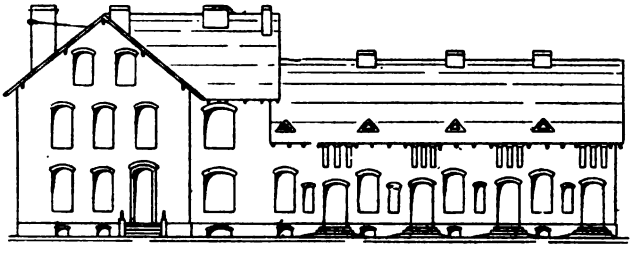


Fig. 1. Wohnhaus. (Westfront.)

die Methoden der Züchtung bearbeitet und die verschiedenen Stufen der Auslese und die praktische Ausführung von Pflanzenkreuzungen demonstriert, aber nur zu Forschungs- und Lehrzwecken geübt. Eine meteorologische Beobachtungsstation liefert das Material zur Übersicht über den Verlauf der Witterung an Ort und Stelle der zahlreichen ins Werk zu setzenden Versuche, weil die in der Stadt gesammelten Daten der offiziellen meteoro-

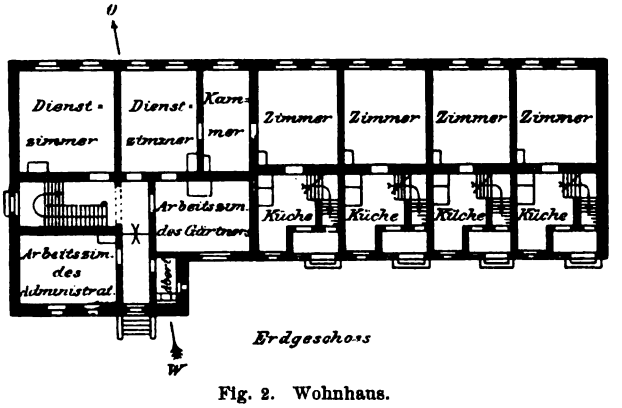


Fig. 2. Wohnhaus.

logischen Station für die Beurteilung des Einflusses der Witterung auf den Vegetationsverlauf auf freiem Felde nicht ausreichenden Anhalt gewähren.[1])

Der Wirtschaftshof des Versuchsfeldes besteht zunächst aus 4 Gebäuden, nämlich:

1. Einem Wohnhaus für den Administrator, den landwirtschaftlichen Gärtner, einen Viehwärter und zwei Pferdeknechte, dessen Ansicht und Grundrisse Fig. 1—4 wiedergeben.

[1]) Die meteorologische Station des landw. Versuchsfeldes wird den Beobachtungsstätten des meteorologischen Institutes in Berlin angeschlossen, und von letzterem aufgestellt.

Digitized by Google

Das Haus liegt mit seinen Hauptfronten nach Ostsüdost und Westsüdwest; aus seinen Ostfenstern ist der grösste Teil des ganzen Versuchsfeldes, der landwirtschaftlich-botanische und der Zuchtgarten, zu überblicken.

Die 3 Leutewohnungen (für den Viehwärter und 2 Pferdeknechte) bestehen jede aus einer zweifenstrigen Stube, einer Küche, einer heizbaren grossen und einer nicht heizbaren kleinen Bodenkammer und einem Keller. Die Gärtnerwohnung ist ebenso, nur enthält sie noch neben der Stube eine einfenstrige heizbare Kammer.

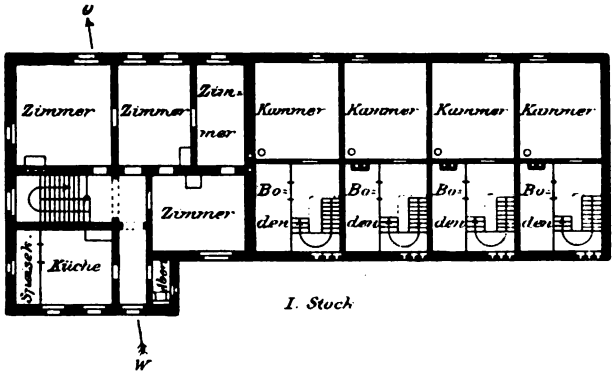


Fig. 3. Wohnhaus.

Die Wohnung des Administrators besteht aus 3 Zimmern und einer Kammer, Küche und Speisekammer im ersten Stock, 2 heizbaren Kammern, einem Boden im Dachgeschoss und einem Keller.

Jede Wohnung ist mit eigenem Flur und Eingang ausgestattet und vollkommen für sich abgeschlossen.

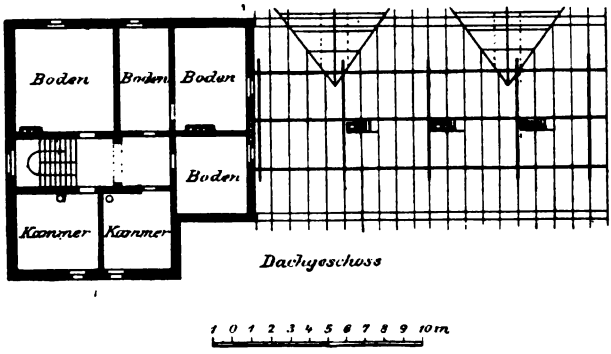


Fig. 4. Wohnhaus.

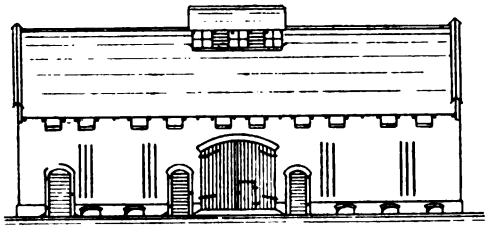
Ausserdem befinden sich im Erdgeschoss noch ein Dienstzimmer für den Administrator, ein Dienstzimmer für den Gärtner, ein Dienstzimmer für den Direktor des Versuchsfeldes und eins für den Direktor des Rasseviehstalles, und im Kellergeschoss eine Waschküche für sämtliche Hausinsassen und ausser den Kellern, welche zu den Wohnungen gehören, noch eine Anzahl von Kellern für wirtschaftliche Zwecke.

Die Bauart ist massiv in Ziegelrohbau, das Dach besteht aus flachen Ziegeln. Der Entwurf des Wohnhauses stammt von den Sachverständigen der Universitätsbaubehörde.

2. Eine Scheune (Fig. 5—7); dieselbe liegt dem Wohnhause gegenüber, sie enthält eine Kreuztenne und über dem Bansenraum 2 Etagen

Digitized by Google

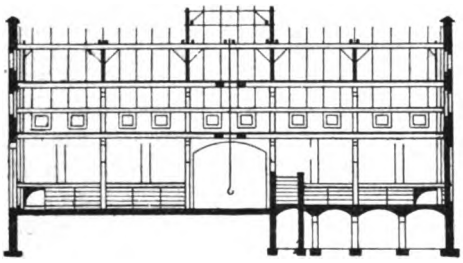
Speicherschüttung und auf der Osthälfte 2 Keller für Rüben- und Kartoffelsorten unter den enge gefächerten Bansen für die Aufnahme von Parzellenernten.



Hofansicht

Fig. 5. Scheune.

Die Scheune ist für die Aufnahme der ganzen Ernte des Feldes nicht ausreichend, wohl aber für die Aufnahme der Ernten kleinerer Parzellenversuche, soweit diese nicht gleich im Herbste ausgedroschen werden können.



Schnitt C-D

Fig. 6. Scheune.

Als Ergänzung für die Unterbringung der Ernten der grösseren Flächen wird sich wohl noch der Bau einer leichten Feldscheune als nötig erweisen.

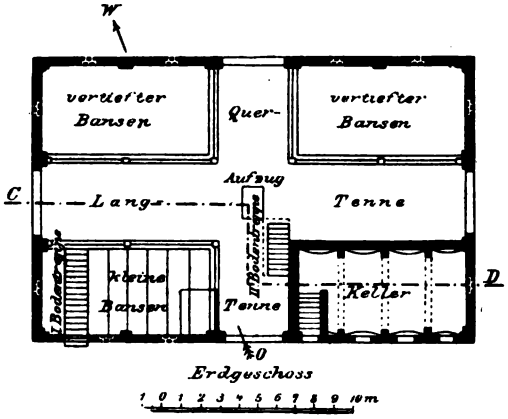


Fig. 7. Scheune.

3. Ein Schuppen (Fig. 8) zur Aufbewahrung von künstlichem Dünger, von Handgeräten und Maschinen.

Die Lage des Schuppens ist so gewählt, dass die offene Maschinenhalle vor der Wetterseite Schutz hat, indem sie sich nur nach Osten und Süden öffnet.

Digitized by Google

4. Das Stallgebäude (Fig. 9—11) bietet Raum für 20 Haupt Rindvieh, 18—20 Schafe, 6—8 Schweine, 4 Pferde, und ausserdem enthält es einen Isolierstall für 3 Stück Grossvieh, einen Raum zur Anstellung von Molkerei-versuchen und -demonstrationen, einen Keller zur Aufbewahrung von Molkereiprodukten, eine Futtertenne, einen Futterdämpfraum, einen Boden für die Aufbewahrung von Kraftfuttermitteln und einen Boden zur Aufbewahrung von Heu und Stroh und zum Häckselschneiden.

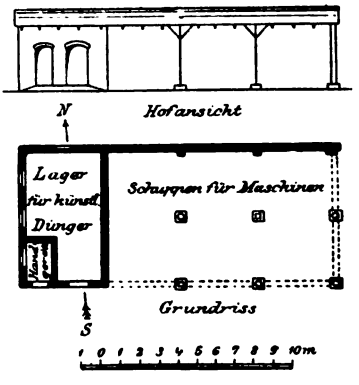


Fig. 8. Schuppen.

Die Abbildungen zeigen die äussere Ansicht des Stallgebäudes, einen Längsschnitt und einen Grundriss. Der Molkereikeller liegt unter dem Molkereiraume, in welchem Butterfass, Butterknetmaschine, Centrifugen etc. Aufstellung finden, und darüber liegt der Boden für Kraftfutter, der durch eine Thür vom Treppenhause aus mit dem Heuboden verbunden ist. Der Eingang zum Molkereiraum führt nicht direkt aus dem Stalle, sondern durch einen Vorraum hindurch, um die Stalldünste von dem Molkereiraume fernzuhalten. Im Kuhstalle hat jede Kuh eine für sich begrenzte thönerne Krippe, um Fütterungsversuche machen zu können; je zwei Kühe haben einen gemeinsamen Tränknapf der Selbsttränkeinrichtung. Die flüssigen Exkremente werden in ausgemauerten, mit Torfstreu beschickten und mit eisernen Gittern zugedeckten Jauchegruppen aufgefangen, welche keinen Abzug erhalten, damit die sorgfältige Ergänzung der Torfstreu besser überwacht werden kann. Die Krippe ist so niedrig gemacht, als es die Anbringung der Selbsttränke irgend gestattet. Die Futtertenne liegt inmitten des ganzen Stalles, der in sich durchweg offen gehalten ist, nur der Isolierstall und der Pferdestall sind durch massive Wände aus dem übrigen Stallraume gewissermassen ausgeschnitten. Die Schaf- und Schweineställe haben jeder einen Auslauf in einen Laufgarten, welcher für die Schafe an der Südseite für die Schweine an dem Westgiebel des Stalles liegen.

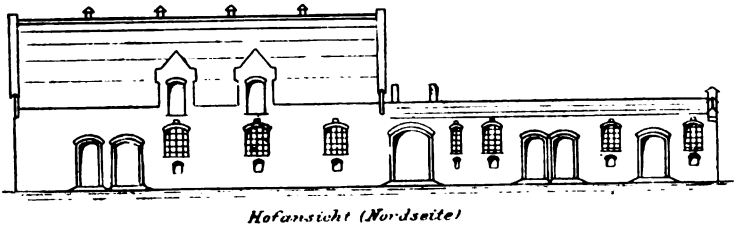


Fig. 9. Stallgebäude.

Die Ventilation des ganzen Stalles findet durch über und unter den Fenstern angebrachte Öffnungen, sowie durch teilweises Öffnen der Fenster und der Thüren statt. Dunstabzüge durch den Heuboden hindurch zum Dachfirste hinaus wurden nicht eingerichtet, nur der Heuboden erhielt solche für sich.

Der ganze Stall erhält eine Wasserleitung, welche durch ein grosses, mit einer Saug- und Druckpumpe zu füllendes Wasserbecken gespeist wird.

Aus Sparsamkeitsgründen wurde vorläufig der Bodenraum über dem Pferde- und Kleinviehstall fortgelassen und statt dessen dieser Teil mit einer Betondecke und einem darauf liegenden Holzcementdach abgedeckt.

5. Die Düngerstätte (Fig. 12) bleibt unbedacht, weil die Jauche, durch die Torfstreu aufgefangen, dem Miste einverleibt wird, so dass ein Abfliessen der Jauche in grösserer Menge kaum stattfinden kann. Damit

Digitized by Google

nun der Mist nicht zu trocken wird, bleibt die Dungstätte unbedeckt; sie ist aber umfriedigt, so dass sie als Tummelplatz für die Kühe dienen kann, welche den Mist täglich festtreten müssen und sich dabei gleichzeitig in frischer Luft bewegen. Die Grösse der Dungstätte ist der Grösse des Viehstandes angepasst. An der tiefsten Stelle derselben ist als Widerlager für den Dung eine Mauer von entsprechender Höhe errichtet, welche an der Innenseite leicht abgeschrägt ist, damit der Mist sich auch an den Rändern ordentlich festlagern kann und dadurch der Schimmelbildung oder

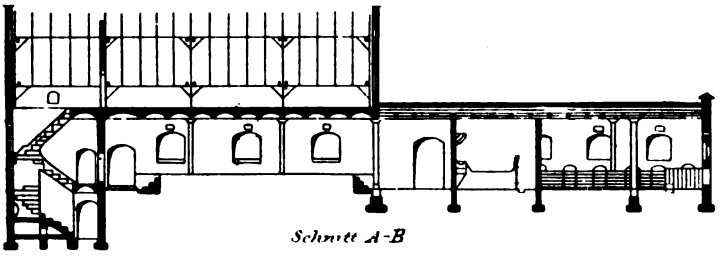


Fig. 10. Stallgebäude.

Austrocknung vorgebeugt wird. Das Tagewasser wird von den Rändern her durch Mauern und entsprechende Umpflasterung ferngehalten; die Sohle der Dungstätte wird auf Lehmschlag mit Granitpflaster befestigt, dessen Fugen mit Pech vergossen werden, damit kein Versickern wertvoller Dungstoffe in den Untergrund stattfinden kann.

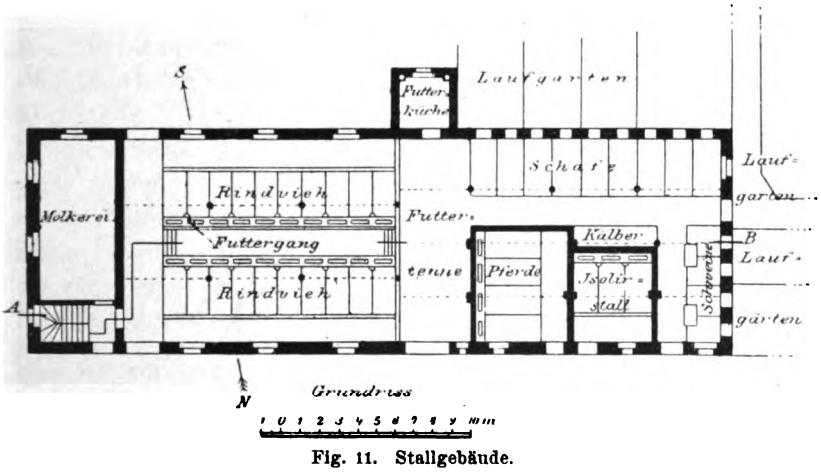


Fig. 11. Stallgebäude.

Die Dungstätte liegt an der Nordfront im Schatten des Stalles und wird an ihrer Nordseite mit Bäumen umpflanzt.[1])

Eine Centesimalwage liegt in der Mitte des Hofes, so dass die Ernte sowie die Düngerfuhren sie ohne Umweg bequem passieren können.

Eine Feldbahn mit 1 km Geleise erleichtert den Verkehr zwischen Feld und Hof. Die Hoflage und Orientierung über die Gruppierung der Gebäude ergiebt sich aus dem Situationsplan Fig. 13. Im Wohnhause ist

[1]) Sämtliche Wirtschaftsgebäude und die Düngerstätte wurden nach den Entwürfen des Referenten ausgeführt.

Digitized by Google

im Dienstzimmer des Versuchsfelddirektors ein Laboratorium für physiologische Arbeiten vorgesehen, und im Institutsgebäude am Matthiasplatz ist für das Versuchsfeld ein chemisches Laboratorium mit zwei Arbeitsplätzen eingerichtet, in welchem die Versuche chemisch eingeleitet und abgeschlossen werden; zu diesem Laboratorium gehört auch eine Dunkelkammer zur Polarisation.

Das Personal, welches den hier geschilderten Apparat leitet und bedient, besteht aus dem Referenten als Direktor dieses Institutes, einem Ad-

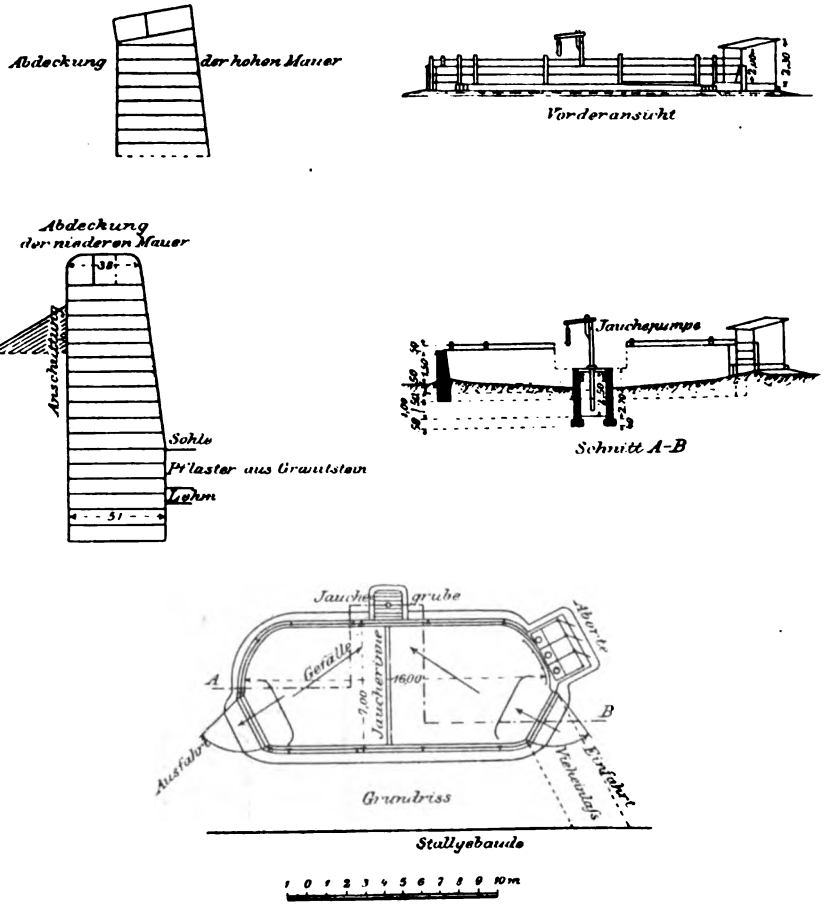


Fig. 12. Düngerstätte.

ministrator, einem chemischen Assistenten, einem landwirtschaftlichen Gärtner nud 2 Pferdeknechten, von denen jeder 1 Paar Ackerpferde zu versorgen und mit ihnen zu arbeiten hat.

Der Administrator ist der oberste Beamte des gesamten auf dem Versuchsfelde eingerichteten Apparates. Betreffs des Feldes ist er dem Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre, betreffs des Rasseviehstandes dem Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre verantwortlich und hat sich in Bezug auf die Leitung und Verwaltung dieser beiden Apparate nach den Direktiven der beiden Institutsleiter zu richten. Sollten sich aus dieser Zwiespältigkeit gelegent-

Digitized by Google

lich Zweifel oder Widersprüche ergeben, welche durch private Übereinkunft der Direktoren der beiden Institute nicht zu beseitigen sind, so entscheidet nicht der Wunsch und Wille eines einzelnen Direktors, sondern auf Antrag (event. im Notfalle auch nur eines der beiden Direktoren) der Herr Universitätskurator nach Massgabe dessen, wie es für das Ganze der Versuchswirtschaft am nützlichsten ist.

Der landwirtschaftliche Gärtner erhält als selbständiges Arbeitsgebiet den landwirtschaftlich botanischen und den Zuchtgarten, die Obstpflanzungen und alle sonstigen gärtnerischen Anlagen des Versuchsfeldes. Auf diesem Specialgebiete ist er nur dem Direktor des Versuchsfeldes verantwortlich; er hat aber als Mitbewohner des Versuchsfeldes den Administrator als Vorgesetzten zu betrachten und, soweit seine Zeit es erlaubt, demselben als Assistent zur Hand zu gehen. Der Gärtner hat auch die meteorologischen Beobachtungen und phänologischen Aufzeichnungen des Versuchsfeldes auszuführen.

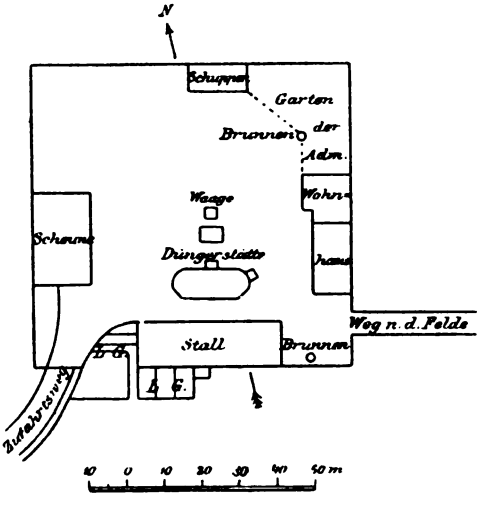


Fig. 13. Hoflage.

Zur genauen Verfolgung der wissenschaftlichen Ergebnisse des Versuchsfeldes, sowie zur exakten Auseinanderrechnung der geschäftlichen Beziehnungen zwischen den Instituten für landwirtschaftliche Pflanzen- und landwirtschaftliche Tierproduktionslehre wird eine systematische Buchführung eingerichtet, welche der Administrator zu führen hat. Dieselbe wird so beschaffen sein, dass sie gleichzeitig, wenigstens teilweise, als Demonstrations- und Lehrmittel für die Vorlesung über landwirtschaftliche Taxationslehre und landwirtschaftliche Buchführung herangezogen werden kann.

Die Sammlungen des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre:

1. Die Sammlung für landwirtschaftliche Bodenlehre. Dieselbe enthält eine nach dem geologischen Alter aufgestellte Kollektion der hauptsächlichsten bodenbildenden Gesteine, ferner eine Sammlung der hauptsächlichsten Mineralien, welche diese Gesteine bilden, in ihren wichtigsten Arten des Vorkommens. Ferner sehr hübsche Darstellungen der Bodenbildung durch Verwitterung, eine grosse Sammlung von Verwitterungsböden verschiedensten Ursprungs, eine Sammlung der Hauptbodentypen des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes nebst einer Bodenkarte desselben, das Bodenklassifikationssystem der Domäne Proskau nach Thaer-Koppe-Settegast, eine grosse Sammlung von Bodentypen der Grundsteuereinschätzung der Provinz Schlesien innerhalb der Regierungsbezirke nach Klassen geordnet.

Digitized by Google

und eine Anzahl von Kalk-, Mergel-, Sand- und Humusböden verschiedener Herkunft, z. B. russische Schwarzerde, Lupitzer Böden etc. etc.

Auch von den zur Probeentnahme und Bodenuntersuchung gebräuchlichen Geräten und von Bodenkarten ist mancherlei in dieser Sammlung vertreten.

2. Die Sammlung für landwirtschaftliche Pflanzenbaulehre und Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. (Taf. III.) In dieser Sammlung ist zunächst eine grosse Samensammlung zu nennen, welche, soweit sie die Getreidearten umfasst, mit den zugehörigen Ährenmustern zusammen nach der Systematik jeder Getreidegattung aufgestellt ist. Die anderen Samenarten sind teils nach den Gruppen der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, teils nach Endlichers Enchiridion botanicum aufgestellt, dessen Inhaltsverzeichnis zugleich zum schnellen Auffinden des Gesuchten benutzt werden kann. Sodann enthält diese Sammlung Demonstrationsherbarien von den hauptsächlichsten Futterkräutern, Futtergräsern und Ackerunkräutern, eine sehr gute Sammlung von Brendel'schen Blütenmodellen, von Kartoffel- und Rübensortenmodellen, von Hopfengartenmodellen, von Futtertrocknungsgeräten, des Leines und seiner verschiedenen Verarbeitungsstadien, eine Sammlung von schönen Präparaten tierischer Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturpflanzen in ihren verschiedenen Entwickelungsstadien und Schädigungsleistungen, eine Sammlung zum Teil sehr wertvoller Getreide-Kreuzungen von W. Rimpau und O. Cimbal in natura, bezw. vom Referenten auf Tafeln zusammengestellt zur Demonstration der Variabilität und Vererbung infolge von künstlicher Kreuzung, und endlich eine kleine Kollektion von pflanzlichen Parasiten und landwirtschaftlich botanischen Pfahlbautenresten. Einige Geräte zur Getreidequalitätsprüfung und Getreidezüchtung und Modelle von Saatsortier- und Reinigungsmaschinen vervollständigen diesen Apparat.

Eine kleine Sammlung für Forstwirtschaftslehre hat in demselben Saale aus Mangel an Raum Aufstellung finden müssen.

3. Die Sammlung für Obst- und Gartenbau führt uns zunächst eine über 500 Obstsorten enthaltende, systematisch aufgestellte Sammlung von Obstmodellen vor, ferner eine sehr schöne, systematisch aufgestellte Sammlung von Pilzmodellen, eine grössere Kollektion von Gemüse- und Gartensämereien, von gärtnerischen Blütenmodellen, Gartengeräten, Geräten für die Bienenzucht, Tafeln über die Anatomie und Entwickelung der Honigbiene etc.

4. Die Sammlung für tropische Landwirtschaft enthält zahlreiche tropische Samenarten nebst Blütenmodellen und den aus den Samen gewonnenen Produkten nach Gruppen ihrer Nutzbarkeit geordnet, etwa wie in dem neuen Werk von Sadebeck über die Nutzpflanzen der deutschen Kolonien,[1]) ferner eine Kollektion von Rohbaumwollen verschiedener Herkunft, eine Übersicht der verschiedenen Verarbeitungsstadien der Baumwolle, eine grosse Sammlung von Kaffeesorten aus Afrika, Asien und Südamerika, nebst

[1]) Jena, G. Fischer, 1899.

Digitized by Google

Abbildungen von holländischen und englischen Kaffeeplantagen verschiedenen Alters, eine Sammlung von Kakaobohnen und ihren Verarbeitungsprodukten und Abfällen, zahlreiche tropische Tabake aus Amerika, Asien und Afrika, tropische Nutzhölzer, Zuckerrohr etc. Von tierischen Produkten sind Elfenbein, Schildkrot, Perlmutter, Felle, Gehörne, rohe Straussenfedern, Muscheln etc. vertreten, und die Kiepert'sche Wandkarte veranschaulicht den deutschen Kolonialbesitz.

Die beiden letztgenannten Sammlungen wurden vom Referenten begründet, durch Ausscheidung aus der alten Sammlung für Pflanzenbaulehre und durch Zukäufe und Schenkungen wurden sie nicht unwesentlich vervollständigt.

Die Arbeitsrichtung des Institutes für landw. Pflanzenproduktionslehre ergiebt sich nach der Schilderung seiner Einrichtungen von selbst. Es hat in erster Linie die Aufgabe, alle Fragen der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion, d. h. der Bodenbearbeitung, der Pflanzenernährung, der Pflege landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, der Rassenzüchtung etc. vom strengen Standpunkte der Wissenschaft zu bearbeiten, aber gleichzeitig die Fühlung mit den Ergebnissen der landwirtschaftlichen Praxis auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion zu erhalten, zu welchem Zwecke es sehr wertvoll ist, dass eine entsprechend grosse Fläche als Versuchsfeld zur Verfügung steht, um die Resultate des Vegetationsgefässes und der kleineren Parzelle mit den Resultaten des feldmässigen Anbaues vergleichen und wissenschaftlich in Einklang bringen zu können. Gerade diese Möglichkeit verleiht dem ganzen Versuchsfelde einen besonderen Wert, und erleichtert es seinem Leiter nach vielen Richtungen hin, mit der landwirtschaftlichen Praxis der Provinz in Erfahrungsaustausch und befruchtende Wechselbeziehung zu treten und dadurch auch das Interesse an diesen Einrichtungen in der Provinz wach zu rufen und zu erhalten.

2. Das Institut für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre.

Mit Übernahme der zunächst nur kommissarischen Leitung des damaligen landwirtschaftlichen Institutes im Herbste 1890 begann Herr Prof. Dr. Holdefleiss in den Räumen der Tierklinik die Einrichtung eines Rasseviehstandes zu begründen, wodurch natürlich die fernere Aufstellung und klinische Behandlung von kranken Tieren aufhören musste.

Der gegenwärtige Bestand von Rassetieren umfasst 15 Rinder und 14 Schafe verschiedener Rassen und Schläge. Mit Überführung des Viehstandes in den neuen Stall auf dem landwirtschaftlichen Versuchsfelde in Rosenthal soll der Bestand aber auf 20 Rinder und 20 Schafe erhöht werden; auch ist die Haltung von 6—8 Schweinen in Aussicht genommen.

Unter den Rindern sind gegenwärtig folgende Rassen vertreten:

1 Kuh }
1 Bulle } des schlesischen Rotviehes,
1 Simmenthaler Kuh,
1 Oldenburger Kuh,
2 rote ostfriesische Kühe,
1 Holländer Kuh,

Digitized by Google

1 Voigtländer Kuh,
2 Kreuzungskühe von schlesischem Rotvieh und einfarbig roten Ostfriesen,
1 Kreuzungskuh von schlesischem Rotvieh und Voigtländer,
2 schwarzscheckige Ostfriesen,
1 schlesische weissrückige, rotscheckige Landkuh,
1 schlesische weissköpfige, rotscheckige Landkuh.

Von Schafen:

2 Negretti-Mutterschafe,
1 Negretti-Bock,
2 Electoral-Mutterschafe,
1 Electoral-Bock,
2 deutsche Rambouillet-Mutterschafe,
1 deutscher Rambouillet-Bock,
1 französisches Rambouillet-Mutterschaf,
2 französische Rambouillet-Böcke,
2 Hampshiredown-Mutterschafe.

Im Laufe der Zeit hat dieser Rassestall folgende Schläge beherbergt.

Niederungsrassen:

Holländer,
Rot- und schwarzscheckige Ostfriesen,
Oldenburger,
Wilstermarsch,
Angeler.

Gebirgsrassen:

Simmenthaler,
Pinzgauer.

Mitteldeutsche Höhenrinder und Landschläge:

Scheinfelder,
Voigtländer,
Einfarbig rote Ostfriesen,
Schlesisches Rotvieh,
Weissrückiges Landvieh,
Rotes, weissköpfiges Landvieh.

Englische Rassen:

Shorthorn,
Jersey.

Schafe:

Schlesische Electorals,
Mecklenburgische Negrettis,
Feinwollige Rambouillets,
Grobwollige „
Hampshiredowns.

Die aufgestellten Tiere sollten in erster Linie dazu dienen, die in Schlesien und Ostdeutschland vorzugsweise gehaltenen Rassen und Schläge in guten charakteristischen Exemplaren den Studierenden zur Anschauung

Digitized by Google

zu bringen. Sie werden daher ständig als Demonstrationsmaterial bei den Vorlesungen und Übungen über vergleichendes Exterieur und bei den Übungen im praktischen Viehmessen benutzt. Da sich der Stall bisher in nächster Nähe der Vorlesungsräume befand, konnten die Studierenden in ausgiebigster Weise die Gelegenheit ausnutzen, die Tiere täglich zu beobachten und das Auge in der Beurteilung der Formen zu üben. Bei der Verlegung des Rasseviehstandes auf das Versuchsfeld fällt dieser Vorteil teilweise fort, dafür werden aber andere Vorzüge dagegen eingetauscht, wie die weitere Beschreibung ergeben wird.

Gelegentlich fanden auch Zucht- und Kreuzungsversuche von schlesischem Rotvieh mit einfarbig roten Ostfriesen und Voigtländern statt; ferner wird der Viehstand dazu benutzt, die Anpassungsfähigkeit der verschiedenen, in Schlesien gehaltenen fremden Rinderschläge bei normalem Futter an die hiesigen Verhältnisse zu prüfen.

Niedergelegt wurden die hier gemachten Erfahrungen in: „die Rinderzucht Schlesiens“ von Prof. Dr. Holdefleiss.

Fütterungsversuche wurden bisher nur in beschränktem Umfange und Molkereiversuche gar nicht unternommen, da die Räumlichkeiten und Stalleinrichtungen dazu nicht ausreichten.[1]) Der Rasseviehstand bildet naturgemäss den wertvollsten und wichtigsten Bestandteil dieses Institutes.

Bei Überführung des Viehstandes in den neuen Stall auf dem Versuchsfelde sind die entsprechenden Vorbedingungen für Fütterungs- und Molkereiversuche geschaffen, so dass der Viehstand auch nach diesen Richtungen hin wissenschaftliche Verwendung finden kann.

In dem Molkereiraum des neuen Stalles werden die wichtigsten und neuesten Geräte der Milchverarbeitung in der Weise Aufstellung finden, dass sie zu praktischer Arbeit für Versuche und Demonstrationen benutzt werden können. Auch soll die bakteriologische Seite des Molkereiwesens dabei Berücksichtigung finden.

Das Institut für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre verfügt ebenfalls über ein Laboratorium, das allerdings vorläufig aus Raummangel mit dem Praktikantenlaboratorium identisch ist. Es bringt diese Vereinigung bei Zunahme wissenschaftlicher Arbeit manche Übelstände und Gefahren für die wissenschaftlichen Arbeiten dieses Institutes mit sich, welche eine Trennung beider Arbeitsstätten in Zukunft erwünscht erscheinen lassen.

Die Sammlungen dieses Institutes bestehen aus einer

a) Sammlung für Tierzuchtlehre. (Tafel IV.) Dieselbe enthält die fast vollständige Zahl der bis jetzt von dem Bildhauer Landsberg in Berlin gefertigten Statuetten von typischen Individuen einer Anzahl von Pferde-, Rinder-, Schaf- und Schweinerassen. Diese von Künstlerhand gefertigten plastischen Tierporträts sind für die Rassenkunde der Tierproduktionslehre eine sehr wertvolle Ergänzung zum Rasseviehstande dieses Institutes, da es der hohen Kosten wegen nicht angängig erscheint, einen

[1]) Die thatsächlichen Angaben dieses Abschnittes bis hierher verdankt Referent der freundlichen Mitteilung des Herrn Professor Dr. Holdefleiss.

Digitized by Google

landwirtschaftlich zoologischen Garten, wie die Universität Halle ihn besitzt, an einer anderen Stelle zu wiederholen. Andererseits ist aber ein Demonstrationsmaterial, welches unmittelbarer und anschaulicher wirkt als blosse Abbildungen, selbst wenn diese noch so schön sind, unzweifelhaft sehr notwendig für die Tierzuchtlehre, und so ist diese Kollektion von Rassestatuetten in der That ein sehr schätzenswertes Lehrmittel. Die Statuetten haben nach Vorschlag und Angabe des Referenten eine systematische Aufstellung erhalten, so dass die einzelnen Rassen als Unterglieder den grösseren Gruppen der verschiedenen Haustiergattungen eingefügt sind, eine Aufstellung, die in ihrer Art neu sein dürfte, und sehr lehrreich wirk.

Sodann befindet sich hier eine Sammlung von typischen Schädeln der Hauptgruppen der verschiedenen Haustiergattungen, welche die Systematik derselben vom Standpunkte der Knochenlehre aus veranschaulichen sollen. Weit lehrreicher wäre es allerdings, wenn man ganze Skelette von Repräsentanten der Hauptgruppen der Haustiergattungen aufstellen könnte, indessen dazu reichen die vorhandenen Räumlichkeiten auch nicht annähernd hin, und daher musste man sich auf eine Kollektion von Schädeln beschränken, die beim Rinde bekanntlich auch von besonderer Wichtigkeit für die Unterscheidung der verschiedenen Gruppen sind.

Ferner hat hier eine Wollesammlung Aufstellung gefunden, welche sowohl die hauptsächlichsten Wollearten, als die guten Eigenschaften, und die Fehler der Merinowollen zur Darstellung bringt. Hat die Wollkunde heutzutage auch fast nur noch ein historisches Interesse, so ist doch dieses Kapitel für die Tierzuchtlehre immerhin theoretisch so wichtig, dass das Vorhandensein eines solchen Materiales, wie es hier vertreten ist, nicht unterschätzt werden darf.

Die Sammlung für Tierzuchtlehre wird noch vervollständigt durch sehr zahlreiche und teilweise sehr schöne, bildliche Darstellungen und Demonstrationstafeln, welche nach den verschiedenen Zweigen der Tierzuchtlehre geordnet und bequem benutzbar aufgestellt sind.

Endlich befinden sich in dieser Sammlung, teils in Modellen, teils in natürlicher Grösse, eine Anzahl von Gerätschaften für die praktische Tierzucht und -Haltung und eine Futtermittelsammlung.

b) Die Molkereisammlung, neben der Tierzuchtsammlung gelegen, enthält das grosse Modell einer vollständigen Dampfmolkerei, das Butterfass in seinen verschiedenen Formen als Stoss-, Roll-, Schlag- und Wiegebutterfass etc., nach seiner historischen Entwickelung aufgestellt, soweit die Modelle dazu ausreichten, um diese Entwickelungsreihen zum Ausdruck zu bringen; ferner sonstige Geräte für Butter- und Käsebereitung, eine Sammlung von Milchcentrifugen, teils in Maschinen und Modellen, grösstenteils aber in Demonstrationstableaus, welche die Wände bedecken. Sodann befindet sich hier eine Sammlung von Apparaten zur Untersuchung von Milch und Molkereiprodukten, eine Sammlung von Milchaufrahm- und Milchtransportgefässen in natürlicher Grösse und endlich eine Kollektion von Milchpräparaten und Milchderivaten.

Durch den Molkereiraum im neuen Viehstalle auf dem Versuchsfelde wird der Apparat für das Molkereiwesen eine erhebliche Erweiterung er-

Digitized by Google

fahren, und vor allem wird dadurch zugleich die Möglichkeit eröffnet, praktische Demonstrationen und Übungen mit der Vorlesung über Molkereiwesen zu verbinden, was bisher leider gänzlich undurchführbar war.

Eine Abteilung des Institutes für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre bildet:

Die Tierklinik. Das frühere Veterinärinstitut, welches, wie schon im ersten Abschnitte dieses Aufsatzes angedeutet wurde, im Jahre 1890 als Zweiginstitut zu existieren aufhörte und dem alten landwirtschaftlichen Institute ganz angegliedert wurde, wird seitdem im Nebenamte durch einen praktischen Veterinär verwaltet, d. h. die ganzen Einrichtungen dieses Institutes sind erhalten worden, bleiben aber grösstenteils unbenutzt, und die Thätigkeit der interimistischen Vertretung der Veterinärkunde beschränkt sich darauf, die Vorlesungen über Anatomie und Physiologie der Haustiere und über Veterinärkunde zu halten und soweit als möglich von aussen her lebendes Material für klinische Demonstrationen herbeizuschaffen, um dadurch die Veterinärvorlesungen zu beleben. Da dieses lebende Material aber bisher nicht untergebracht werden konnte, weil in dem ursprünglich dafür bestimmten Stalle das Rassevieh sich befand, so machte es die grössten Schwierigkeiten, klinisches Demonstrationsmaterial für die Vorlesungen zu beschaffen.

Zu den Einrichtungen des Veterinärinstitutes, die noch bestehen, aber so gut wie ausser Kurs gesetzt sind, gehört:

Eine Apotheke für Tierheilkunde, ein Operations- und Demonstrationssaal, ein Amtszimmer mit Bibliothek und Instrumenten, eine Sammlung für Anatomie und Pathologie der Haustiere, ein vollständiger Apparat zur tierärztlichen Geburtshilfe und Hufbeschlagkunde, und nach Entfernung des Rasseviehstandes aus den Ställen dieses Institutes wird auch der Stall wieder für klinische Zwecke zur Verfügung stehen.

Sollte es einst möglich werden, diesem Institut seine Selbständigkeit wiederzugeben und die Verwaltung im Nebenamte durch die definitive Besetzung mit einem Extraordinarius der Tierheilkunde zu ersetzen, so wäre das im Interesse dieses Institutes und seiner vollen Ausnutzung höchst erwünscht, obgleich ja dankbarst anerkannt werden muss, dass der zeitige interimistische Vertreter bei der Ungunst der Verhältnisse, unter der er zu leiden hat, das Möglichste thut, um das Interesse an der Veterinärkunde unter den Studierenden lebendig zu erhalten, und dass ihm das auch völlig geglückt ist. Indessen, da der Apparat einmal besteht und bei dieser Organisation brach liegt und auch nicht anders als brach liegen kann, ist eine Beendigung dieses Provisoriums dringend erwünscht. Es würde das allerdings die Anstellung eines Assistenten zur Überwachung der Tierklinik nach sich ziehen (ein Diener ist bereits vorhanden, derselbe versorgt augenblicklich den Rasseviehstand) und vielleicht die Einrichtung eines kleinen Laboratoriums, für welches der Raum auch vorhanden oder ohne erhebliche Umstände zu beschaffen wäre, und last not least die Berufung eines Extraordinarius für Veterinärkunde, welcher etatsmässig und formell vollständig selbständig gemacht werden müsste, wie alle übrigen Institute

Digitized by Google

der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfswissenschaften an der Universität Breslau.

Das Personal der Tierklinik besteht augenblicklich nur aus dem provisorischen Leiter derselben und einem Viehwärter.

Die Sammlung für Veterinärkunde (Tafel V.) enthält zahlreiche pathologisch veränderte Knochenteile (Spat, Schale, die Zerstörung von Rinderkiefern durch Aktinomykose, die Zerstörung des Rinderknies durch Kniegeschwamm etc., ferner Konkretionen aus dem Verdauungstraktus, wie Darmsteine, Haarbälle etc.). Sodann enthält sie eine Sammlung von normalen und anormalen Skeletten verschiedener Haustiere; erstere würden zum Teil in die Sammlung für Tierzuchtlehre gehören, haben aber aus Raummangel vorläufig hier Aufstellung gefunden. Eine nicht unbeträchtliche Sammlung von Spirituspräparaten normaler und pathologischer Art, eine Sammlung von anatomischen Modellen von Teilen des Tierkörpers und des Menschen zur vergleichenden Anatomie, sowie sehr zahlreiche Demonstrationstableaus vervollständigen diesen Apparat.

Das hier vorhandene Material ist zwar nicht sehr reich und noch viel weniger vollständig zu nennen, indessen bildet es eine sehr wertvolle Grundlage, auf welcher weiter zu bauen sehr lohnend wäre. Ohne eine definitive Specialvertretung dieses Faches ist daran aber leider nur in sehr beschränktem Masse zu denken.

3. Das agrikulturchemische und bakteriologische Institut

ist erst in neuester Zeit, seit der Neubesetzung der Direktorstelle mit Herrn Professor Dr. Stutzer, dem langjährigen Leiter der landwirtschaftlichen Versuchs-Station zu Bonn a. Rh., aus dem ursprünglich hier errichteten „Institut für Tierchemie", welches unter Leitung von Herrn Professor Dr. Weiske stand, hervorgegangen. Die Veränderung des Titels dieses Institutes ist keine rein äusserliche Formalität, sondern sie trägt der beträchtlichen Erweiterung des Arbeitsgebietes dieses Institutes unter seiner neuen Direktion Rechnung. Nicht mehr die Chemie in ihrer Anwendung auf den tierischen Ernährungsprozess, sondern neben der gesamten Tierernährungslehre ist auch das ganze Gebiet der Pflanzenernährungslehre, also das ganze Gebiet, welches man vorläufig unter der Bezeichnung: „Agrikulturchemie" zusummenzufassen pflegt, und ausserdem das grosse Gebiet der landwirtschaftlichen Bakterienkunde in den Rahmen des Arbeitsfeldes dieses Institutes gezogen worden. Dementsprechend gliedert sich die Forschung dieses Institutes in 3 Richtungen, und demgemäss wird es auch das Bestreben sein müssen, den Forschungsapparat für diese 3 Richtungen allmählich auszugestalten und zu vervollständigen.

Vorläufig findet diese Erweiterung der Arbeitsziele dieses Institutes darin ihren Ausdruck, dass Herr Professor Dr. Stutzer das gesamte Gebiet der Agrikulturchemie, d. h. die Ernährungslehre von Haustieren und Kulturpflanzen, und die landwirtschaftliche Bakteriologie in seinen Vorlesungen vertritt, und dass ein landwirtschaftlich bakteriologisches Laboratorium eingerichtet und in Thätigkeit getreten ist.

Digitized by Google

Für die Tierernährungslehre sind aus dem früheren Institute für Tierchemie alle Vorrichtungen übernommen, welche zur Ausführung von Versuchen über die Ernährung der Tiere, über die Ausnutzung der Futtermittel u. dergl. vorhanden waren. Da aber weder ein Respirationsapparat, noch ein Kalorimeter für grössere physiologische Untersuchungen hier existieren, können vorläufig nur Versuche vorgenommen werden, welche direkt den Bedürfnissen der Praxis sich anschliessen, um für derartige Fragen eine wissenschaftliche Erklärung zu suchen.

Für die Pflanzenernährungslehre besitzt das Institut noch keine nennenswerten Forschungsmittel. Die wichtigste Grundlage des für dieses Gebiet erforderlichen Apparates, nämlich die Einrichtung zu Vegetationsversuchen nach der Methode von Professor Dr. P. Wagner in Darmstadt, ist sowohl für die wissenschaftliche Forschung, als zu Demonstrationszwecken für die Studierenden sehr erwünscht und erstrebenswert. Die Topf-Versuche eines solchen Vegetationshauses wären ausserdem auch ein ebenso notwendiges als lehrreiches Supplement, bezw. die unentbehrliche wissenschaftliche Grundlage zu den Parzellen- und Felddüngungsversuchen, wie sie auf dem Versuchsfelde zur Ausführung gelangen. Hoffentlich wird dieser Wunsch in absehbarer Zeit realisierbar sein!

Für beide Zweige der Agrikulturchemie besteht ein mit allen modernen Mitteln der Untersuchung ausgerüstetes agrikulturchemisches Laboratorium.

Für die landwirtschaftliche Bakterienkunde ist der ganze Apparat für Reinkulturen und Sterilisierung neu eingerichtet worden.

Der hohe Wert der bakteriologischen Forschungen für die Landwirtschaft tritt in neuerer Zeit immer mehr hervor und die Bakterienkunde ist zweifellos dazu berufen, wesentliche Fortschritte auf verschiedenen landwirtschaftlichen Gebieten, wie z. B. in der Lehre der Pflanzenernährung, in der Bodenlehre, in dem Molkereiwesen etc., herbeizuführen.

Die Arbeitsrichtung dieses Institutes bezieht sich z. Z. vorzugsweise auf die Bakterien des Bodens und auf diejenigen Mikroorganismen, welche die stickstoffhaltigen Pflanzennährstoffe verändern und beeinflussen, also beispielsweise auf die Bildung von Salpeter in der Ackererde, die Zerstörung von Salpeter, die Verarbeitung des freien Stickstoffs der Atmosphäre durch Leguminosenbakterien und durch andere Mikroorganismen.

Zunächst wird die Morphologie und die Physiologie dieser Lebewesen rein wissenschaftlich bearbeitet, und es wäre sehr notwendig zur weiteren Durchführung dieser Untersuchungen, das Verhalten dieser Organismen in einer Vegetationsanstalt in dem von lebenden Pflanzen bewachsenen Boden zu verfolgen, also die rein wissenschaftlichen Forschungen an die Erscheinungen und Bedürfnisse der landwirtschaftlichen Praxis anzuknüpfen.

An keiner anderen Universität werden bisher landwirtschaftlich bakteriologische Forschungen dieser Art in grösserem Umfange getrieben, und so wie die Verhältnisse in Breslau liegen, lässt sich hoffen, dass dieses Gebiet in recht erfolgreicher Weise ausgebildet werden könnte, wenn der Forschungsapparat im Laufe der Zeit die dazu erforderlichen Ergänzungen erhielte.

Digitized by Google

Behufs Fixierung der verschiedenen Entwickelungsstadien der hier studierten Mikroorganismen ist das Institut mit einem vollständigen und recht guten Apparate für Mikrophotographie ausgestattet, sowie mit einem vortrefflichen gewöhnlichen photographischen Apparate nebst Zubehör.

Zur Illustration der Vorlesungen über Pflanzenernährungslehre ist Herr Professor Stutzer dabei, eine grosse Sammlung von Diapositiven anzulegen, welche er im Hörsaal mit einem Skioptikon in anschaulichster Weise auf einen weissen Schirm werfen lässt. Der Hörsaal ist zu diesem Zwecke ganz zu verdunkeln, und die Beleuchtung ist so eingerichtet, dass er auch augenblicklich wieder erhellt werden kann.

Von Sammlungen sind hier eine Düngemittelsammlung zu erwähnen, sowie eine Sammlung von Rohmaterialen der Düngerfabrikation und von Kalisalzen, welche in ihrem jetzigen Bestande zum Teil noch von Professor Holdefleiss zusammengebracht worden sind.

Das Personal dieses Institutes besteht ausser dem Direktor aus 2 Assistenten und einem Institutsdiener.

4. Das landwirtschaftlich-technologische Institut,

ursprünglich nur für die Forschung auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Technologie, d. h. der Gärungsgewerbe, Zucker- und Stärkefabrikation angelegt, erhielt bei seiner Neubesetzung im Jahre 1890 eine andere Richtung, welche auch unter der jetzigen Direktion beibehalten ist, indem die chemische Technologie nicht nur neu hinzutrat, sondern sogar in den Vordergrund gerückt wurde, sowohl in den Vorlesungen und Übungen, als auch in der Arbeitsrichtung dieses Institutes.

Das Institut verfügt über ein eigenes kleines Auditorium, ein Amtszimmer mit Bibliothek und Privatlaboratorium des Direktors, 2 Praktikantenlaboratorien für Studierende, ein Dunkelzimmer für Polarisation, einen Raum für elektrische und für Gärungsversuche und mehrere Kammern, in welchen sich Apparate, Chemikalien etc. befinden.

Die Sammlungen dieses Institutes sind aus Raummangel grossenteils auf dem Korridor auf Regalen aufgestellt.

Der Direktor des Institutes, Herr Prof. Dr. Ahrens, liest neben den grossen chemisch-technologischen Fächern im Winter über Zucker-, Stärke- und Cellulosefabrikation, im Sommer über die Gärungsgewerbe.

Die Vorlesungen und Praktikantenkurse erfreuen sich regen Besuches,[1]) wobei allerdings die studierenden Landwirte gegen die Chemiker erheblich zurücktreten.

Das Personal besteht ausser dem Direktor vorläufig nur aus einem Institutsdiener, indessen steht die Errichtung einer Assistentenstelle in naher Aussicht.

5. Der Apparat für Kulturtechnik

wurde erst durch das schon erwähnte Ministerialreskript vom 1. Juni 1898 neu begründet und mit einem eigenen selbständigen Etat ausgestattet. Bis

[1]) Obige Notizen verdankt Referent grossenteils der freundlichen Mitteilung des Herrn Professor Dr. Ahrens.

Digitized by Google

dahin waren die Vorlesungen über Meliorationslehre, Drainage etc. von einem Hochbaufachmanne im Nebenamte gehalten worden. Da aber die Wasserwirtschaft und das Meliorationswesen gerade in Schlesien eine besonders wichtige Rolle in der Landeskultur spielen, entschloss sich das Kgl. Kultusministerium, dem vereinten Drängen der Kreise der landwirtschaftlichen Praxis, vertreten durch die Landwirtschaftskammer, und der Fachvertreter der Landwirtschaftslehre an der Universität Breslau nachzugeben und einen besonderen Lehrstuhl für Kulturtechnik und landwirtschaftliche Maschinenkunde an der Universität zu errichten, auf welchen der damalige Grossherzoglich Hessische Kulturingenieur Herr Dr. C. Luedecke aus Mainz berufen wurde.

Die Vorlesung über landwirtschaftliche Baukunde verblieb dagegen in den Händen, in denen sie vorher gelegen hatte.

Der Apparat für Kulturtechnik besteht augenblicklich aus folgenden Einrichtungen:

Dem Leiter desselben steht ein Amts- und ein Zeichenzimmer zur Verfügung.

Die Sammlungen bestehen aus einer Sammlung für Kulturtechnik, welche aus Raummangel mit der Sammlung für landwirtschaftliche Baukunde vereinigt ist. Die kulturtechnische Sammlung enthält Modelle und Musterstücke für Drainage und Wiesenbau, Apparate zum Feldmessen und Nivellieren, Pläne, Drainageentwürfe etc.

Die Sammlung für landwirtschaftliche Maschinenkunde (Tafel VI) füllt einen grossen Saal und ist recht wertvoll. Die ganze Sammlung ist vom Ref. gruppenweise in der Art geordnet, dass sich die Geräte für den ganzen landwirtschaftlichen Produktionsprozess in der Reihenfolge aneinander schliessen, wie sie im Jahreslaufe nacheinander gebraucht zu werden pflegen. Innerhalb dieser Gruppen ist, soweit das vorhandene Material es gestattete, die historische Entwickelung der einzelnen Maschinen und Geräte durch die Aufstellung der einzelnen Modelle zum Ausdruck gebracht. Da sieht man die historische Entwickelung des Pfluges von der Gegenwart (Dampfpflug) bis in die Zeit zurück, als man das Eisen nur zum Pflugschar benutzte, da ist die historische Entwicklung der Egge, der Walze, der Drillmaschine, der Mähemaschine, der Dreschmaschine etc. zur Darstellung gebracht. Ausser diesen Modellen (von Handgeräten bis zurück in die Steinzeit) befinden sich Demonstrationstafeln über maschinenbautechnische und konstruktive Einzelheiten an den Wänden und Bildwerke in Mappen zur freien Einsicht.

Der ganze kulturtechnische Apparat stellt in seiner jetzigen Verfassung einen Krystallisationspunkt dar, der nach verschiedenen Seiten hin ausgebaut werden könnte und müsste. Die Organisation gestattet seinem Leiter die vollste Bewegungsfreiheit.

Ausser dem Leiter desselben ist vorläufig noch keine Hilfskraft vorhanden.

Mit den Mitteln dieses Apparates soll nicht erstrebt werden, Kulturtechniker von Fach auszubilden, wohl aber den studierenden Landwirten

Digitized by Google

eine rationelle Wasserwirtschaft und das bei Zunahme des Leutemangels auf dem Lande immer wichtiger werdende landwirtschaftliche Maschinenwesen von sachverständiger Seite eines erfahrenen Ingenieurs von Fach nahe zu bringen und verständlich zu machen.

Damit wären alle landwirtschaftlichen und zweckverwandten Institute mit ihren Einrichtungen in ihrer gegenwärtigen Verfassung und Arbeitsrichtung erschöpft. Zu erwähnen bliebe nur noch die Sammlung für landwirtschaftliche Baukunde (Tafel VII) mit ihren Modellen von Arbeiterhäusern, Ställen, Scheunen und zahlreichen bautechnischen Einzelheiten, welche als Demonstrationsmaterial für die Vorlesung über landwirtschaftliche Baukunde dient und zu diesem Zwecke von dem Referenten dem Hörsaal so nahe als möglich gebracht wurde. Unter dem Material dieser Sammlung befindet sich manche historisch interessante Einzelheit.

II. Allgemeine Einrichtungen für das Studium der Landwirtschaft.

a) Der Hörsaal enthält Raum für 50 Studierende. Er liegt im Hinterhause des Grundstückes Matthiasplatz 5, 2 Treppen hoch und ist seit 1897 von sämtlichen landwirtschaftlichen Sammlungen umgeben, und zwar in der Weise, dass diejenigen Sammlungen, deren Gegenstände am schwersten transportabel sind, dem Hörsaale am nächsten liegen, damit die Benutzung des Demonstrationsmaterials für die Vorlesungen möglichst erleichtert wird.

b) Das Praktikantenlaboratorium (Tafel VIII) liegt im Erdgeschoss des Vorderhauses. Es umfasst seit seiner Neuorganisation durch den Referenten im S.-S. 1897 zwei Arbeitszimmer mit zusammen zwölf chemischen Arbeitsplätzen, ein Wägezimmer, einen Destillierraum und zwei Vorratskammern. Die Arbeitsplätze für die Studierenden sind mit einem fest bestimmten Geräteinventar ausgerüstet, welches ihnen kostenlos übergeben wird, welches sie aber am Schlusse des Semesters in vollem Bestande abzuliefern, bezw. das Fehlende zu bezahlen haben, zu welchem Zwecke am Beginne des Semesters jeder Praktikant eine kleine Kaution erlegen muss. Das Praktikantenlaboratorium ist mit den neuesten Apparaten zur Bodenanalyse, Stickstoff-, Phosphorsäure- und Fettbestimmung etc. ausgestattet, es vertügt über vorzügliche Wagen und eine kleine Handbibliothek zum Nachschlagen während der Arbeit.

Als Ergänzung zum Laboratorium dient:

c) Das Mikroskopierzimmer. Dasselbe wurde auf Veranlassung des Referenten im S.-S. 1897 eingerichtet; es liegt im Vorderhause des Grundstückes 2 Treppen hoch, hat vorzügliches Licht und in maximo neun Arbeitsplätze mit den dazu gehörigen Mikroskopen, Reagentien und sonstigen Geräten und Hilfsmitteln der Mikroskopie; letztere waren schon vorher vorhanden.

d) Die landwirtschaftlichen Bibliotheken umfassen zusammen gegenwärtig etwas mehr als 8600 Bände. Davon entfallen auf die Schriften allgemein landwirtschaftlichen Inhaltes 1960 Bände, auf die allgemeine Landwirtschaftslehre (landwirtschaftliche Betriebslehre, Taxationslehre, Buchführung) 215 Bände, landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre und Gartenbau 972 Bände, Tierproduktionslehre 818 Bände, landwirtschaftliche Tech-

Digitized by Google

nologie 374 Bände, Forstwirtschaft und Jagd 319 Bände, Grund- und Hilfswissenschaften zusammen 2656 Bände, Veterinärkunde ca. 400 Bände; die Bibliothek des agrikulturchemischen und bakteriologischen Institutes enthält ca. 1000 Bände.

Die Institute für Agrikulturchemie und landwirtschaftliche Technologie haben ihre Bibliotheken in ihren eigenen Räumen, alle übrigen Bücher sind aber an einem Punkte konzentriert und werden augenblicklich von dem Assistenten des Institutes für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre verwaltet.

Bei dem Umfange der Bibliothek und der regen Inanspruchnahme derselben auch von seiten der Studierenden wird sich dieser Zustand auf die Dauer nicht erhalten lassen, und es wäre im Interesse der Erhaltung der Bibliothek, sowie im Interesse der leichteren Benutzbarkeit derselben sehr erwünscht, wenn die Bibliotheken aller Specialinstitute vereinigt und unter die Verwaltung eines gemeinsamen Bibliothekars gestellt würden, der gleichzeitig als Konservator für sämtliche Sammlungen und als Leiter eines gemeinsamen Verwaltungsbureaus für alle Specialinstitute fungieren könnte. Es würde dadurch den Institutsdirektoren viel Zeit erspart werden, welche sie fruchtbarer und produktiver verwerten könnten, und andererseits wäre die ordnungsmässige Instandhaltung des wertvollen Bücherschatzes und der schönen Sammlungen in ganz anderer Weise gesichert, als bei dem jetzigen Zustande.

e) Das Lesezimmer für die Studierenden liegt im Erdgeschoss neben dem Hauptportal des Institutsgebäudes. In demselben liegen 52 landwirtschaftliche und zweckverwandte Fachzeitschriften und 2 politische Zeitungen zur freien Benutzung der Studierenden aus.[1]) Das Lesezimmer ist an Wochentagen geöffnet von 8 Uhr (bezw. 9 Uhr im Winter) morgens bis 7 Uhr abends und Sonntag Vormittag von 9 bis 1 Uhr. Die hauptsächlichsten in Deutschland und Österreich-Ungarn erscheinenden wissenschaftlichen Zeitschriften für Landwirtschaft im allgemeinen und für die einzelnen Special- und Nebenzweige derselben und für Volkswirtschaftslehre sind vertreten, sowie die hauptsächlichsten deutschen Provinzial- und Vereinsorgane. Von fremdsprachlichen landwirtschaftlichen Fachorganen kommen nur die Annales agronomiques und das Journal d'agriculture pratique zur Auslage.

Eine Liste der ausliegenden Zeitschriften mit Angabe des Auslegetermins für jede derselben, welche im Lesezimmer aushängt, soll die Kontrolle über die Pünktlichkeit der Bedienung des Lesezimmers erleichtern und auch den Studierenden selbst die Möglichkeit geben, diese Kontrolle mit auszuüben. Für etwaige Beschwerden und Wünsche liegt ein Desiderienbuch aus, welches in entsprechenden Zeiträumen von der Bibliotheksverwaltung nachgesehen wird.

Ausser diesen Zeitschriften stehen den Studierenden behufs Orientierung nach verschiedener Richtung hin im Lesezimmer eine Anzahl von Nachschlagewerken zur freien Verfügung, wie z. B. das Handwörterbuch der

[1]) Die Zahl der ausliegenden Zeitschriften wurde 1896 auf Veranlassung des Referenten von 36 auf 52 erhöht.

Digitized by Google

Staatswissenschaften von Conrad, Elster, Lexis und Löning, das Handbuch des Verwaltungsrechts von v. Stengel, das kleine Konversationslexikon von Meyer, das Landwirtschaftslexikon von G. Krafft, die Handbücher des Grundbesitzes der vier östlichen Provinzen, die Statistik des Weltverkehrs von Neumann-Spallert, die jährliche Übersicht über das landwirtschaftliche Versuchswesen und die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchsstationen Preussens etc. etc.

Diverse Karten von Deutschland und Schlesien, eine Übersichtskarte über das landwirtschaftliche Versuchsfeld der Kgl. Universität Breslau, die Büsten von Thaer, Koppe, Liebig und Jul. Kühn vervollständigen den Wandschmuck dieses in seiner Ausstattung zwar einfachen aber gemütlich eingerichteten Lesezimmers.

Ein Schreibtisch nebst Schreibutensilien bietet Gelegenheit, Notizen und Excerpte zu machen.

Die Benutzung des Lesezimmers ist eine sehr rege; es ist der beliebteste Sammelpunkt der Studierenden zwischen den Vorlesungen, und auch zu anderen Tageszeiten ist es selten unbesucht.

Durch die Reichhaltigkeit der hier ausgelegten periodischen landwirtschaftlichen Fachlitteratur wird zweierlei bezweckt:

1. sollen die Studierenden dadurch Gelegenheit erhalten, die wichtigsten wissenschaftlichen und Tageszeitschriften der Landwirtschaft und ihrer Hilfsfächer durch eigenen Einblick kennen zu lernen, um durch diesen Überblick für die Auswahl der im späteren Leben von ihnen zu haltenden Zeitschriften einen gewissen Anhalt zu gewinnen, und
2. soll den Studierenden damit die Möglichkeit gegeben werden, während ihrer Studienzeit den Fortschritten und Tagesfragen, welche in diesen Zeitschriften ihre erste Veröffentlichung erfahren, jederzeit zu folgen und geistig daran teilzunehmen.

Es soll nach Absicht des Referenten den Studierenden durch die möglichst gute Ausstattung und bequeme und angenehme Benutzbarkeit des Lesezimmers die Lektüre von landwirtschaftlichen Fachzeitschriften gewissermassen zu einem unentbehrlichen Bedürfnis anerzogen werden, damit im späteren praktischen Leben die Anregungen der Studienzeit durch Fortsetzung der Lektüre einzelner Zeitschriften wach erhalten werden, und die ehemaligen Studierenden später davor bewahrt bleiben, in stumpfe Indolenz und in einen handwerksmässigen Betrieb ihres Gewerbes zu versinken. Gerade der Landwirt in seiner isolierten Lebensführung bedarf derartiger Anregungen von aussen mehr als jeder andere Berufsstand, und daher ist es von höchster Wichtigkeit, das geistige Band mit der Studienzeit lebendig und frisch zu erhalten. Zu dem Zweck scheint neben anderen Dingen ein gewisses Mitgehen mit der landwirtschaftlichen Litteratur ein einfaches und sicheres Mittel zu sein. Aus diesen Gründen ist die reichhaltige Ausstattung eines solchen Lesezimmers weder ein Luxus, noch etwas Nebensächliches, sondern etwas Notwendiges und Wichtiges, denn man muss in Betracht ziehen, dass der junge Landwirt keine Passion für Bücher und Zeitschriften aus der Praxis nach der Universität mitzubringen pflegt. Das Verständnis und Interesse dafür soll in ihm hier

Digitized by Google

erst erweckt werden, und daher ist es notwendig, ihm diese Sache so angenehm und anziehend als möglich zu machen. Wer vieles bringt, wird jedem etwas bringen, und wenn das Interesse eines Studierenden auch nur durch eine einzelne Zeitschrift gewonnen wird, ist damit schon viel erreicht und die Anknüpfung gegeben, ihn weiter auf das Gebiet geistiger Anregung und Arbeit hinüberzuziehen. Ausserdem aber haben die Institutsbibliotheken den Vorteil von der Reichhaltigkeit der Zeitschriftenausstattung des Lesezimmers, dass sie ebenfalls recht vollständig mit Zeitschriften ausgestattet werden, was für jede wissenschaftlich landwirtschaftliche Arbeit um so wichtiger ist, als die Universitätsbibliotheken für dieses Gebiet in der Regel recht unvollständig zu sein pflegen.

f) Die Sammlungen der verschiedenen Institute dienen nicht nur als Aufbewahrungsräume des für die Vorlesungen erforderlichen Demonstrationsmaterials, sondern sie sind in ihrer neuerdings durchgeführten Aufstellung und Gruppierung des Stoffes, soweit es irgend durchführbar war, so eingerichtet, dass sie auch als Ganzes durch die systematische Art der Aufstellung lehrreich wirken. Sie stellen gewissermassen körperlich das System der einzelnen Zweige der Landwirtschaftslehre dar und können daher sowohl zu Specialstudien, als auch zu Repetitionen von seiten der Studierenden benutzt werden. Jede Sammlung ist an einem Tage der Woche für die Studierenden geöffnet und ohne weitere Formalitäten zugänglich, während Fremden das Betreten der Sammlungsräume nur in Begleitung eines Dieners gestattet ist.

Die in 9 Sälen und Zimmern aufgestellten Sammlungen können und sollen nicht den Anspruch erheben, ein landwirtschaftliches Museum zu sein; dazu sind sie zu unvollständig und lückenhaft. Als Demonstrations- und Lehrmittel stellen sie aber in ihrer jetzigen systematischen Aufstellung ein sehr leicht disponibles und wertvolles Material dar, wie es in dieser Übersichtlichkeit und leichten Zugänglichkeit nicht an vielen höheren Lehrstätten der Landwirtschaft angetroffen werden dürfte. Die Unvollständigkeit und Lückenhaftigkeit dieses Apparates hängt mit seiner Entstehungsgeschichte zusammen. Als die landwirtschaftliche Akademie zu Proskau 1881 aufgehoben wurde und man an ihrer Stelle an der Universität Breslau einige Lehrstühle für Landwirtschaft und ihre Hilfswissenschaften errichtete und mit Instituten ausstattete, wanderte ein grosser Teil der Proskauer Sammlungen in das Museum der landwirtschaftlichen Hochschule nach Berlin und nur der Rest wurde der Universität Breslau überwiesen. Wenn nun auch inzwischen viel dazu geschafft und manche Lücke zugezogen wurde, so ist doch der Charakter des Unvollständigen bis jetzt leider nicht ganz zu verwischen gewesen, wie der neu angefertigte Generalkatalog jeden leicht überzeugen kann.

In jeder Sammlung ist ein Specialkatalog aufgehängt, in welchen jede Ergänzung des Materials sofort nachgetragen wird. Alle ausgestellten Gegenstände sind etikettiert, in Gruppen geordnet und, soweit erforderlich, mit Erläuterungen versehen. Ein kleiner „Führer durch die landwirtschaftlichen Sammlungen der Kgl. Universität Breslau“, welcher sich augenblicklich im Drucke befindet, soll den Besucher der Sammlungen

Digitized by Google

schnell über die Hauptsehenswürdigkeiten und ihre Bedeutung orientieren. Jedes landwirtschaftliche Lehrfach hat seine gesonderten Sammlungsräume, so dass das Material sich in dieser stofflichen Auseinandertrennung und systematischen Gruppierung vortrefflich übersehen, verwalten und erhalten lässt.[1])

g) Die Preisaufgaben. Am 7. Juli 1897 stellte Referent bei dem Vorstande der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien den Antrag, in das jährliche Budget der Kammer eine Summe aufzunehmen, welche als Preis für die Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe aus dem Gebiete der Landwirtschaftslehre und deren Hilfswissenschaften an Studierende der Landwirtschaft der Universität Breslau verteilt werden sollte, und fügte diesem Antrage gleichzeitig den Entwurf zu einem Statut für die jährliche Stellung einer solchen wissenschaftlichen Preisaufgabe hinzu, welcher für eventuelle weitere Beratungen als Vorschlag und zugleich als Erläuterung dieses Antrages dienen sollte.[2])

Der Zweck dieser Preisaufgaben sollte sein, zu einem abgerundeten rationellen Studium der Landwirtschaft anzuregen, und die Bedingungen, welche zu einer Bewerbung um den Preis berechtigen sollten, waren so gestellt, dass ausser einer entsprechenden Studienzeit auch eine ausreichende landwirtschaftlich-praktische Vorbildung nachgewiesen werden musste, wie die unten abgedruckten „Satzungen" erweisen.

Zur grossen Freude des Referenten hat dieser Antrag von seiten des Vorstandes der Landwirtschaftskammer Annahme gefunden, denn am 14. November 1898 wurde beschlossen, jährlich einen ersten Preis von 300 Mark und einen zweiten Preis von 150 Mark für die 2 besten Bearbeitungen der jährlich aus einem anderen Zweige der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfswissenschaften zu stellenden Preisaufgabe auszusetzen.

Die Reihenfolge der bei dieser Preisstiftung in Frage kommenden Fächer, sowie die Modalitäten der Aufgabenstellung und Preisverteilung wurden dabei statutenmässig festgelegt.

Breslau, den 14. November 1898.

Satzungen

betreffend die Stellung von Preisaufgaben für Studierende der Landwirtschaft an der Universität Breslau.

§ 1.

Von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien wird zur Förderung eines rationellen Studiums der Landwirtschaft an der Universität Breslau für die beste und zweitbeste Lösung einer wissenschaftlichen Aufgabe aus dem Gebiete der Landwirtschafts-

[1]) Die Ordnung, Neuaufstellung und Katalogisierung der Sammlungen nahm $1^1/_2$ Jahre in Anspruch und wurde vom Referenten selbst, oder nach seinen Angaben und Vorschlägen ausgeführt, wie z. B. bei den Sammlungen für Tierproduktionslehre von Herrn Professor Holdefleiss. Die Sammlung der Gesteine und Mineralien wurde von Herrn Privatdozent Dr. Milch, die Sammlung für Veterinärkunde von Herrn Korpsrossarzt Strauch im Verein mit Professor Holdefleiss und dem Referenten geordnet.

[2]) Diese Eingabe wurde vom Referenten nach Fertigstellung vor ihrem Abgange Herrn Professor Dr. Holdefleiss in Reinschrift zur Mitunterzeichnung vorgelegt, und derselbe hatte die Güte, den Antrag durch seine Namensunterschrift zu unterstützen.

Digitized by Google

lehre und deren Hilfswissenschaften in jedem Jahre ein erster Preis von 300 Mark und ein zweiter Preis von 150 Mark ausgesetzt.

§ 2.

Die Preisaufgabe ist jährlich aus einem anderen Gebiete der Landwirtschaftslehre und ihrer Hilfswissenschaften zu stellen, damit im Laufe der Jahre möglichst alle Zweige dieses grossen Wissensgebietes entsprechend Berücksichtigung finden.

Als Gebiete, aus denen diese Aufgaben zu wählen wären, sind folgende zu bezeichnen:

1. Pflanzenproduktionslehre (allgemeine und specielle Pflanzenbaulehre, Lehre von der Pflanzenernährung und von der Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen).
2. Tierproduktionslehre (allgemeine und specielle Tierzuchtlehre, Lehre von der Tierernährung, Molkereiwesen).
3. Wirtschaftslehre des Landbaues (landwirtschaftliche Betriebslehre, landwirtschaftliche Taxationslehre, Buchführung und Statik).[1])
4. Agrarpolitik, Agrarstatistik und Agrarrecht.
5. Lehre von den landwirtschaftlich-technologischen Nebengewerben (Technologie der Kohlenhydrate).
6. Kulturtechnik (einschliesslich Wiesenbau und allgemeine Meliorationslehre).
7. Veterinärkunde (einschliesslich der Seuchenbekämpfung und Seuchengesetzgebung).
8. Landwirtschaftliche Handelswissenschaft.

§ 3.

Die Preisaufgaben werden aus den einzelnen Disciplinen nach der im § 2 bestimmten Reihenfolge gestellt. Letztere ist mit jedem Preisausschreiben zu veröffentlichen.

§ 4.

Die Preisaufgabe jedes Jahres wird am officiellen Beginne jedes Sommersemesters in der Zeitschrift der Landwirtschaftskammer und ausserdem durch Anschlag am schwarzen Brett der Königlichen Universität und der landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau unter Aufforderung zu ihrer Bearbeitung öffentlich bekannt gemacht.

§ 5.

Die Bearbeitung der Preisaufgabe muss eine gediegene wissenschaftliche Arbeit sein, welche von dem Datum des Ausschreibens an innerhalb einer Frist von 6 Monaten an den Vorsitzenden der Landwirtschaftskammer abzuliefern ist.

§ 6.

Arbeiten, denen zwar ein Preis nicht zuerkannt werden konnte, welche jedoch neben geschickter Behandlung des Themas anerkennenswerten Fleiss bekunden, können durch eine ehrenvolle Erwähnung belohnt werden.

§ 7.

Behufs Stellung der Preisaufgabe und Censierung der einlaufenden Arbeiten wird eine Kommission gewählt, in welcher der Vorsitzende der Landwirtschaftskammer den ständigen Vorsitz führt. Ein Mitglied der Kommission ist stets aus dem Kreise der praktischen Landwirte der Provinz Schlesien, ein ferneres Mitglied aus dem Kreise der landwirtschaftlichen Docenten der Königlichen Universität Breslau zu wählen, und zwar in jedem Jahre wechselnd nach Massgabe des Gebietes, aus dem die Preisaufgabe gewählt wird; die Professoren der Landwirtschaft im engeren Sinne an der Universität Breslau sind ständige Mitglieder der Kommission. Die Entscheidung hat mit absoluter Stimmenmehrheit zu erfolgen. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme des Vorsitzenden der Kommission.

§ 8.

Die Bewerbung um die von der Landwirtschaftskammer der Provinz Schlesien ausgesetzten Preise wird an folgende Bedingungen geknüpft:

1. Nachweis über eine rationelle Vorbildung in der landwirtschaftlichen Praxis vor dem Studium von mindestens 3—4 Jahren.
2. Nachweis über die Immatrikulation.

[1]) Dieses Fach stand in dem Vorschlagsentwurfe des Referenten an der Spitze.

Digitized by Google

3. Nachweis über eine Studienzeit an einer Universität oder einer der höchsten akademischen landwirtschaftlichen Lehrstätten Deutschlands von mindestens 4 Semestern, von denen das vierte Semester aber nur begonnen zu sein braucht.
4. Nachweis der benutzten Litteratur, wobei wörtliche Citate als solche zu bezeichnen sind.
5. Die Arbeiten sind versiegelt unter der Adresse des Vorsitzenden der Landwirtschaftskammer abzugeben. Der Arbeit ist ein versiegelter Zettel beizulegen, welcher innen den Namen des Verfassers enthält, aussen aber mit demselben Motto versehen ist, welches sich unter dem Titel der Arbeit selbst befinden muss.

Eine etwaige Milderung dieser Bedingungen bleibt der Kommission auf Grund sorgfältiger Prüfung des einzelnen Falles überlassen. Bezügliche Anträge sind vor Ablieferung der Arbeit an den Vorsitzenden der Kommission zu richten.

§ 9.

Der Nachweis über die Erfüllung der gestellten Bedingungen ist der Bearbeitung der Preisaufgabe beizufügen.

Sofern nicht von einzelnen Bedingungen Dispens erteilt war, wird die Arbeit bei Nichterfüllung der Bedingungen ohne weiteres vom Wettbewerb ausgeschlossen.

§ 10.

Die öffentliche Verkündigung der Preisverteilung wird durch die Zeitschrift der Landwirtschaftskammer bewirkt; die eventuelle Auszahlung der Preise erfolgt bei der gleichzeitigen Mitteilung der Kommission an die betreffenden, durch Öffnen der entsprechenden Zettel ermittelten Sieger in der Konkurrenz.

Die uneröffneten Zettel werden nebst den zugehörigen Arbeiten denjenigen, welche sich dazu legitimieren, von der Geschäftsstelle der Landwirtschaftskammer zurückgegeben, während die Originale der preisgekrönten Arbeiten bei den Akten der Landwirtschaftskammer aufbewahrt werden. Doch steht es den Verfassern frei, auf ihre Kosten sich eine Abschrift derselben anfertigen zu lassen.

§ 11.

Die Vorschläge für die Stellung der Preisaufgabe erfolgen jährlich von seiten des betreffenden Universitäts-Docenten nach vorausgegangener Aufforderung durch den Vorsitzenden der Kommission. Darauf wird die Kommission von dem Vorsitzenden zusammenberufen und stellt das Thema endgültig und zwar so rechtzeitig fest, dass die Publikation desselben mit dem officiellen Beginne des Sommersemesters erfolgen kann.[1])

Der Vorstand
der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien.
Graf von Zedlitz.

Die Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien darf damit den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, von allen Vertretungen der praktischen Landwirtschaft die erste gewesen zu sein, welche durch die Stiftung von Preisen das ernste Studium der Landwirtschaftswissenschaft gefördert hat, und es kann die moralische Unterstützung von seiten der landwirtschaftlichen Praxis, welche in dieser Anerkennung der Nützlichkeit des Erwerbes einer wissenschaftlichen neben der praktischen Vorbildung für den heute so schweren Beruf des Landwirtes liegt, nicht dankbar genug aufgenommen werden. Mit dem S.-S. 1899 findet die erste Ausschreibung einer Preisaufgabe statt.

h) Die Stipendien. Für unbemittelte Landwirtschaftsstudierende der Universität Breslau stehen folgende Stipendien zur Verfügung:

[1]) Der Text dieser Satzungen entspricht, wenige Änderungen mehr redaktioneller Natur ausgenommen, fast wörtlich dem vom Referenten seiner Zeit dem Vorstande der Landwirtschaftskammer eingereichten Entwurfe.

Digitized by Google

1. Das Stipendium des Breslauer landwirtschaftlichen Vereins, in einer jährlichen Summe von 200 Mark; die Bewerbungen um dieses Stipendium sind bei dem Vorstande dieses Vereins anzubringen.

2. Die Stipendien der Wilhelm Korn-Stiftung. Dieselben stehen aber nicht nur für schlesische studierende Landwirte der Universität Breslau zur Verfügung, sondern sie werden ebenso auch an schlesische Schüler der mittleren und niederen landwirtschaftlichen Lehranstalten der Provinz Schlesien vergeben. Das ursprüngliche Stiftungskapital von 7080 Mark stammte ebenfalls von dem Breslauer landwirtschaftlichen Verein her und wurde zum Andenken an die 25jährige Wiederkehr des Breslauer Maschinenmarktes und an die Amtsführung des ehemaligen Vorsitzenden des Breslauer landwirtschaftlichen Vereins, des Kgl. Landesökonomierats Wilhelm Korn zu Breslau, für diese Zwecke ausgesetzt. Die Zinsen dieses Kapitals und der später dazu gekommenen Schenkungen und Vermächtnisse werden jährlich in einem oder mehreren Stipendien von dem schlesischen Herrn Generallandschaftsdirektor vergeben, an welchen Bewerbungen um diese Stipendien zu richten sind.

3. Die Stipendien der Schlesischen Prinz Friedrich Wilhelm-Stiftung bestehen in einem jährlich am Vermählungstage des hochseligen Kaisers und Königs Friedrich III. zu vergebenden Zinsbetrage von 900 M. für hilfsbedürftige Schlesier behufs Förderung landwirtschaftlicher und gewerblicher Zwecke. Die Höhe der einzelnen Stipendien hängt von der Zahl der Bewerber und von dem Kuratorium der Stiftung ab, in welchem der schlesische Herr Generallandschaftsdirektor ebenfalls den Vorsitz führt. Die Einkünfte des Unterstützungsfonds werden zu einer Hälfte für landwirtschaftliche, zur anderen Hälfte für gewerbliche Zwecke verwendet.

Die für landwirtschaftliche Zwecke bestimmte Hälfte wird verwendet:

a) mit $^2/_5$ Teilen für Stipendien zum Besuch einer höheren land- und forstwirtschaftlichen Lehranstalt bis zum Betrage von 360 M. für je ein Stipendium,
b) mit $^2/_5$ Teilen für Stipendien zum Besuch von land- und forstwirtschaftlichen Schulen bis zum Betrage von 240 M. für je ein Stipendium, und
c) mit $^1/_5$ Teil für Unterstützungen zur Förderung und Hebung einzelner Zweige und Nebenzweige der Landwirtschaft, z. B. Bienenzucht, Seidenzucht etc.

Das Kuratorium veröffentlicht in zwei der gelesensten schlesischen Zeitungen den Termin zur Einbringung der Gesuche (in der Zeit vom 15. November bis 15. Dezember) bei dem geschäftsführenden Kurator.

Die Stipendien werden in der Regel für 1—2 Semester, je nach dem Lehrkursus der Lehranstalten, von Ostern des betr. Jahres ab, die Unterstützungen dagegen für das ganze Jahr bewilligt. [1])

Dass durch diese Stipendien auch einigen unbemittelten Landwirten das Studium in Brelau erleichtert wird, ist von hohem Werte, da es bei

[1]) Nach dem revidierten Statut der Schlesischen Prinz Friedrich Wilhelm-Stiftung vom 13. November 1888.

Digitized by Google

dem heutigen grossen Bedarf an Landwirtschaftslehrern und wissenschaftlich gebildeten Beamten in der landwirtschaftlichen Verwaltung durchaus auch für unbemittelte junge Leute empfehlenswert ist, das Studium der Landwirtschaft zum Brotstudium zu wählen, da wohl wenige andere Berufsarten eine so schnelle und gute Unterkunft bieten dürften, wie heutzutage gerade die landwirtschaftliche Docenten-, Lehrer- oder Verwaltungslaufbahn.

C. Die Organisation des Studiums der Landwirtschaft an der Universität Breslau.

Die Vorlesungen

über Landwirtschaft und ihre Hilfsfächer kollidieren in Breslau nicht miteinander, da nur 1 Hörsaal für die landwirtschaftlichen und zweckverwandten Fachvorlesungen zur Verfügung steht. Ausserdem ist es dem Referenten dank dem freundlichen Entgegenkommen der Herren Kollegen nach vielen Verhandlungen geglückt, die Kollisionen der landwirtschaftlichen Vorlesungen mit den Grundwissenschaftsn der Landwirtschaftslehre (den Naturwissenschaften und der Volkswirtschaftslehre) so zu legen, dass die landwirtschaftlichen Fächer möglichst mit ihren zugehörigen Grundwissenschaften kollidieren, weil zuerst diese und dann erst jene gehört werden sollen. Es ist dadurch jetzt auch praktisch möglich geworden, in der kurzen Zeit von 4 Semestern thatsächlich alles das zu hören, was zur Ablegung der Abgangsprüfung gefordert wird.

Die Übersicht der jetzt an der Universität Breslau gehaltenen landwirtschaftlichen und zweckverwandten Vorlesungen bieten die Stundenpläne der 2 letzten Semester.

(Siehe Seite 38—41.)

Ausser den Vorlesungen über Landwirtschaft werden auch praktische und theoretische Übungen auf den verschiedenen Gebieten der Landwirtschaftslehre und ihrer Grundwissenschaften abgehalten.

Die Übungen.

a) Das kleine landwirtschaftliche Praktikum setzt die Absolvierung eines kleinen 6stündigen chemischen Praktikums für Landwirte bei dem Chemiker der Universität und ein mikroskopisch-botanisches Praktikum bei einem Botaniker voraus. Dort sollen die Methoden der Untersuchung und die Technik der chemischen und mikroskopischen Arbeit neben der Assimilation der dazu erforderlichen wissenschaftlichen Grundbegriffe erworben werden. Im landwirtschaftlichen Praktikum dagegen sollen diese Kenntnisse und Fertigkeiten zur Untersuchung landwirtschaftlicher Objekte angewendet werden. Bei der Kürze der für diese Übungen zur Verfügung stehenden Zeit ist im landwirtschaftlichen Praktikum wenig zu erreichen, wenn dort erst die Grundlagen chemischer und mikroskopischer Untersuchungstechnik gelegt werden sollen. Der Gang des kleinen landwirtschaftlichen Praktikums in seinem pedologisch-chemischen Teil, welchen Referent leitet, ist von demselben festgelegt ungefähr nach dem Muster Julius Kühn's in Halle a. S. Jeder Praktikant erhält die Anleitung zu diesem Kursus gedruckt in die Hand.

Digitized by Google

Diese Anleitung ist in der Weise abgefasst, dass auf der rechten Seite des Buches stets die Untersuchungsmethode, das Arbeitsrezept angegeben ist, während links eine kurze Schilderung des Zweckes und der sich bei dieser Arbeit abspielenden chemischen Vorgänge steht, so dass, wenn der Praktikant auch allein arbeitet, er nicht in Gefahr gerät, mechanisch und gedankenlos die Handgriffe durchzumachen, ohne etwas dabei zu lernen. Diese Einrichtung ist abweichend von Halle vom Referenten hier neu eingeführt. Trotz dieser Anleitung ist es natürlich das Bestreben des Leiters des Praktikums und des Assistenten, soviel als möglich den Praktikanten zur Seite zu stehen, und sie vor allem, neben der Anleitung zu sorgfältiger und exakter Arbeit, zum Nachdenken anzuregen und sie auf die weiteren für die Landwirtschaft wichtigen Beziehungen dieser Manipulationen hinzuweisen.

Um die Praktikanten zum definitiven Abschluss ihrer Untersuchungen zu veranlassen und einen Überblick über Quantität und Qualität der Arbeit des Einzelnen zu erlangen, ist eine Art Protokollbuch: „Nachweis über die praktischen Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium" vom Referenten eingeführt worden, dessen nachstehende Rubriken gleichzeitig einen Überblick über den Gang der Untersuchungen dieses kleinen Praktikums geben. Dieses Buch ist eingeteilt in 6 grössere Abschnitte, deren jeder seine Specialrubrizierung erhält, wie die nachstehenden Tabellenköpfe zeigen, von denen jeder eine Gruppe von Untersuchungen zusammenfasst:

1. Wasseruntersuchung.

Lfd. No. u. Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Härte		Glühverlust	Qualität der chem. Prüfung					Mikroskop. Prüfung oder Bemerkung.
			Gesamt °	Blbd. °	mg	H_2SO_4	Fe	HNO_3	HNO_2	NH_3	

2. Mechanische Bodenanalyse.

Lfd. No. und Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Steine	Kies		Feinerde					Mikroskop. Prüfung der abschlb. Tle.
						Sande				Abschlb. Teile	
			> 5 mm %	> 3 mm %	> 2 mm %	> 1 mm %	> 1/2 mm %	> 1/4 mm %	< 1/4 mm %	%	

3. Sonstige Bodenuntersuchungen.

Lfd. No. und Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Hygr. Wasser %	Glühverlust %	Kalkgehalt %	Wasserkapacität		Kapillarität (Steighöhe cm) nach Tagen				
						lufttrocken %	wasserfrei %	7	14	21	28	35

(Fortsetzung siehe Seite 42.)

Digitized by Google

Übersicht der Vorlesungen für das Studium

im Sommer-

Beginn der Vor-

Stunden	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
7—8	Grundzüge der gesamten Botanik: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. Cohn.	Einführung in die Geologie: Prof. Dr. Frech.			
		Witterungskunde und heimische Klimatologie: Prof. Dr. Franz.	Landwirtschaftl. Bakterienkunde: Prof. Dr. Stutzer.	Grundlagen der Bodenkunde: Dr. Milch.	
8—9	Allgemeine Zoologie: Dozent noch unbestimmt.[1])				
	Specielle Botanik: Prof. Dr. Pax.		Pflanzengeographie: Dr. Mez.	Specielle Botanik: Prof. Dr. Pax.	
	Geschichte der Landwirtschaft: Prof. Dr. v. Rümker.	Drainage und Wiesenbautechnik: Prof. Dr. Luedecke.	Rassenzüchtung landwirtschaftl. Kulturpflanzen, II. Teil (Getreidezüchtung): Prof. Dr. v. Rümker.	Gräserkunde und Wiesenpflege: Prof Dr. Luedecke.	Drainage und Wiesenbautechnik: Prof. Dr. Luedecke.
9—10	Einführung in die Mineralogie: Prof. Dr. Hintze.				
	Specielle Pflanzenbaulehre: Prof. Dr. v. Rümker.		Landwirtschaftsrecht: Prof. Dr. Bruck Pferdezucht: Dr. v. Nathusius.	Specielle Pflanzenbaulehre: Prof. Dr. v. Rümker.	
10—11	Allgemeine Experimentalchemie: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ladenburg.				
	Tierernährungslehre: Prof. Dr. Stutzer.		Über Milchwirtschaft u. Molkereiwesen: Prof. Dr. Holdefleiss.	Tierernährungslehre: Prof. Dr. Stutzer.	
11—12	Allgemeine Tierzuchtlehre: Prof. Dr. Holdefleiss.		Über die wichtigsten inneren Krankheiten etc., mit Demonstrationen und Klinik: Korps-Rossarzt Strauch.	Allgemeine Tierzuchtlehre: Prof Dr. Holdefleiss.	
12—1				Schafzucht: Dr. v. Nathusius.	Unsere jagdliche Fauna und ihre Beziehungen zur Landwirtschaft: Dr. v. Nathusius.
2—3		Feldmessen und Nivellieren: Prof. Dr. Luedecke.		Landwirtschaftl. Hochbauten: Geh Reg.- und Baurat Beyer.	
3—4	Nationalökonomie, I. Teil: Prof. Dr. Wolf.				
	Volkswirtschaftslehre, II. Teil: Prof. Dr. Sombart.				
4—5	Experimentalphysik: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Meyer.				
	Finanzwissenschaft: Prof. Dr. Wolf.				
5—6		Landwirtschaftl. Technologie, II. Teil: Prof. Dr. Ahrens.	Seminaristische Übungen: Prof. Dr. Holdefleiss und Prof. Dr. v. Rümker (je alle 14 Tage).	Landwirtschaftl. Warenkunde: Prof. Dr. Holdefleiss.	Landwirtschaftl. Technologie, II. Teil: Prof. Dr. Ahrens.
6—7	Die niederen Pilze: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ferd. Cohn.	Grundzüge der gesamten Botanik: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ferd. Cohn.		Geologisches Colloquium: Prof. Dr. Frech.	Grundzüge der gesamten Botanik: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ferd. Cohn. Geologie von Schlesien mit Exkursionen: Prof. Dr. Frech.

[1]) Prof. Dr. Kükenthal.

Digitized by Google

der Landwirtschaft an der Königl. Universität Breslau

Semester 1898.

lesungen am 25. April.

Sonnabend	Vorlesungen aus anderen Gebieten	Übungen und Praktika.
	Geschichte der Pädagogik, Montag von 3 bis 5 Uhr, Prof. Dr. Bäumker.	Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium:
	Über Ursprung und Leben der Sprache, Mittwoch von 4—5 Uhr, Prof. Dr. Ebbinghaus.	a) grosses Praktikum, Montag bis Freitag von 9—1 und 2—4 Uhr, Sonnabend von 9—12 Uhr, Professor Dr. Holdefleiss, desgl. Professor Dr. v. Rümker;
	Einleitung in die Philosophie, Montag und Donnerstag von 4—5 Uhr, Derselbe.	b) kleines Praktikum,
	Geschichte der neuesten Philosophie, Dienstag und Freitag von 4—5 Uhr, Derselbe.	α) landwirtschaftlich-pedologisch-chemischer Teil, Montag und Freitag von 2—4 Uhr, Professor Dr. v. Rümker,
	Psychologie, Montag bis Donnerstag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Freudenthal.	β) mikroskopischer Teil, Mittwoch von 2—4 Uhr, Prof. Dr. Holdefleiss.
Verteilung des Grundbesitzes: Prof. Dr. Auhagen.	Philosophische Weltanschauungen des 19. Jahrhunderts, Freitag von 6—7 Uhr, Dr. Stern.	Praktische Übungen in landwirtschaftlicher Bakteriologie, Dr. Stutzer.
Rassenzüchtung landwirtschaftl. Kulturpflanzen. II. Teil (Getreidezüchtung): Prof. Dr. v. Rümker.	Experimentelle und physiolog. Psychologie der Sinneswahrnehmungen, Montag und Donnerstag von 6—7 Uhr, Derselbe.	Praktische Übungen im landwirtschaftlich-technologischen Institut, Montag bis Freitag von 8—1 und 2—5 Uhr, Professor Dr. Ahrens.
Verkehrspolitik: Professor Dr. Auhagen.	Deutsches und preussisches Verwaltungsrecht, Montag, Mittwoch und Freitag von 10—11 Uhr, Sonnabend von 9—10 Uhr, Geh. Just.-Rat. Prof. Dr. Brie.	Praktisch-chemische Kurse für Landwirte, Montag, Mittwoch und Freitag von 2 bis 4 Uhr, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ladenburg.
Landwirtschaftsrecht: Prof. Dr. Bruck.	Völkerrecht, Dienstag, Donnerstag und Sonnabend von 10—11 Uhr, Derselbe.	Praktische Übungen im zoologischen Laboratorium, Montag bis Sonnabend von 9—1 Uhr, Dozent noch unbestimmt. [1])
Pferdezucht: Dr. v. Nathusius.	Geschichte des Mittelalters seit dem Interregnum, Dienstag, Mittwoch und Freitag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Schulte.	Praktische Übungen im physikalischen Laboratorium, Mittwoch von 9—12, Sonnabend von 10—1 Uhr, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Meyer.
	Allgemeine Geschichte vom Westfäl. Frieden bis zum Regierungsantritt Friedrichs des Grossen, Dienstag, Freitag und Sonnabend von 10—11 Uhr, Prof. Dr. Caro.	Desgleichen, Prof. Dr. Heydweiller.
Über Milchwirtschaft u. Molkereiwesen: Prof. Dr. Holdefleiss.	Geschichte der europäischen Staaten seit 1848, Montag und Donnerstag von 6 bis 7 Uhr, Prof. Dr. Kaufmann.	Mikroskopischer Kursus, I. und II. Teil, Mittwoch und Sonnabend von 10 bis 12 Uhr, Prof. Dr. Pax.
Über äussere Krankheiten (mit besonderer Berücksichtigung der Hufkrankheiten) mit Demonstrationen und Klinik: Korps-Rossarzt Strauch.	Deutsche Verfassungsgeschichte von 1500 bis 1871, Montag, Mittwoch und Donnerstag von 10—11 Uhr, Derselbe.	Mikroskopischer Kursus für Anfänger, Mittwoch von 11—1 Uhr, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Cohn und Dr. Rosen.
	Neuere schlesische Geschichte, Mittwoch und Sonnabend von 8—9 Uhr, Professor Dr. Grünhagen.	Übungen im Bestimmen von Mineralien und Krystallformen, Sonnabend von 9 bis 10 Uhr, Prof. Dr. Hintze und Dr. Milch.
	Gletscherkunde, Montag und Donnerstag von 3—4 Uhr, Prof. Dr. Partsch.	Botanische Bestimmungsübungen, Montag von 10—12 Uhr, Prof. Dr. Mez.
	Geschichte der deutschen Litteratur im Zeitalter der Reformation, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 9—10 Uhr, Prof. Dr. Vogt.	Morphologische Übungen für Vorgeschrittenere, Mittwoch von 5—7 Uhr, Prof. Dr. Pax.
	Geschichte der deutschen Litteratur im 17. Jahrhundert, Mittwoch und Freitag von 6—7 Uhr, Prof. Dr. Koch.	Übungen im staatswissenschaftlich-statistischen Seminar, Donnerstag von 6½ bis 8 Uhr, Prof. Dr. Wolf, Mittwoch von 7—8½ Uhr, Prof. Dr. Sombart.
	Harmonielehre, I. Teil, Dienstag und Freitag von 2—3 Uhr, Dr. Bohn.	Praktischer Kursus in der Photographie, Donnerstag und Freitag von 8—9 Uhr, Dr. Riesenfeld.
	Über die Technik des Versicherungswesens etc., zweimal wöchentlich, Prof. Dr. London.	Demonstrationen auf dem Versuchsfelde und in den Sammlungen, Professor Dr. v. Rümker.
	Geschichte der Malerei, Montag, Dienstag und Donnerstag von 5—6 Uhr, Professor Dr. Muther.	Demonstrationen im Rasseviehstall und in den Sammlungen, Prof. Dr. Holdefleiss.
Exkursionen.	Ausgewählte polnische Schriftsteller des XVI. Jahrhunderts, Dienstag und Freitag von 12—1 Uhr, Prof. Dr. Nehring.	Landwirtschaftliche Exkursionen, Derselbe.
	Über Iwan Turgeniew, Sonnabend von 4 bis 5 Uhr, Derselbe.	Desgleichen, Prof. Dr. v. Rümker.
	Die Photographie in Kunst und Wissenschaft, Dienstag von 8—9 Uhr, Dr. Riesenfeld.	Kulturtechnische Exkursionen, Prof. Dr. Luedecke.
	Schillers Leben und Werke, Dienstag und Donnerstag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Koch.	Botanische Exkursionen, Prof. Dr. Pax.
		Mikroskopische Wasseranalyse, Sonnabend von 3—5 Uhr, Prof. Dr. Mez.

Digitized by Google

Übersicht der Vorlesungen für das Studium der
im Winter-
Beginn der Vor-

Stunden	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
8—9		Landwirtschaftl. Maschinenkunde: Prof. Dr. Luedecke.			Landwirtschaftl. Maschinenkunde: Prof. Dr. Luedecke.
9—10	Specielle Mineralogie: Prof. Dr. Hintze.				
	Ackerbaulehre: Prof. Dr. Holdefleiss.		Über Rinderzucht: Prof. Dr. Holdefleiss.	Ackerbaulehre: Prof. Dr. Holdefleiss.	
10—11	Allgemeine Botanik: Prof. Dr. Pax.		Thallophyten nebst einer orientierenden Übersicht über die Kryptogamen: Prof. Dr. Pax.	Allgemeine Botanik: Prof. Dr. Pax.	
	Pflanzen-Ernährungslehre (Düngerlehre): Prof. Dr. Stutzer.		Rassenzüchtung landwirtschaftl. Kulturpflanzen, I. Teil: Prof. Dr. v. Rümker.	Pflanzen-Ernährungslehre (Düngerlehre): Prof. Dr. Stutzer.	
11—12	Landwirtschaftliche Betriebslehre: Prof Dr. v. Rümker.		Anatomie und Physiologie der Haustiere, im Anschluss hieran Demonstrationen u. Tierklinik: Korps-Rossarzt Strauch. 11—12½.	Landwirtschaftliche Betriebslehre: Prof. Dr. v. Rümker.	
12—1	Über Schweinezucht: Dr. v. Nathusius.	Milchwirtschaft und Molkereiwesen: Dr. v. Nathusius.		Streitfragen auf dem Gebiete der Tierzucht: Dr. v. Nathusius.	Milchwirtschaft u. Molkereiwesen: Dr. v. Nathusius.
	Experimental-Physik, II. Teil: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Meyer.			Experimental-Physik, II. Teil: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Meyer.	
2—3		Allgemeine Meliorationslehre: Prof. Dr. Luedecke.		Landwirtschaftl. Hochbauten: Geh. Baurat Beyer.	
3—4	Landw. Technologie, I. Teil: Prof. Dr. Ahrens.			Landw. Technologie, I. Teil: Prof. Dr. Ahrens.	
	Nationalökonomie, I. (Volkswirtschaftslehre): Prof. Dr. Sombart.				
	Volkswirtschaftslehre, II. (Praktische Nationalökonomie): Prof. Dr. Wolf.				
4—5	Finanzwissenschaft: Prof. Dr. Sombart.	Landwirtschaftliche Bakterienkunde: Prof. Dr. Stutzer.	Finanzwissenschaft: Prof. Dr. Sombart.	Demonstrationen im Rasseviehstall und in den Sammlungen des Instituts für landw. Tierproduktionslehre: Prof. Dr. Holdefleiss.	Finanzwissenschaft: Prof. Dr. Sombart.
5—6		Die Fragen des landwirtschaftlichen Notstandes: Prof. Dr. Holdefleiss.	Einführung in das Studium der Landwirtschaft: Prof. Dr. v. Rümker.	Moorkultur: Prof. Dr. Luedecke.	
			Agrarpolitik: Prof. Dr. Auhagen.		
	Organische Experimentalchemie: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ladenburg.				
6—7		Vergleichende Anatomie: Prof. Dr. Kükenthal.			
			Landwirtschaftliches Kreditwesen: Prof. Dr. Auhagen.	Seminaristische Übungen in den Gebieten der allgemeinen Landwirtschafts- und Pflanzenproduktionslehre, alle 14 Tage: Prof. Dr. v. Rümker.	
7—8				Seminaristische Übungen in den Gebieten der Tierproduktionslehre, der Ackerbau- und Düngerlehre, alle 14 Tage: Prof. Dr. Holdefleiss.	

Digitized by Google

Landwirtschaft an der Königl. Universität Breslau
Semester 1898/99.
lesungen am 24. Oktober.

Sonnabend	Vorlesungen aus anderen Gebieten	Übungen und Praktika.
Agrarpolitik: Prof. Dr. Auhagen.	Deutsches und preussisches Verwaltungsrecht, Donnerstag, Freitag u. Sonnabend von 8—9 Uhr, Mittwoch von 9—10 Uhr, Prof. Dr. Beling.	Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium und zwar: a) kleines Praktikum (pedologisch-chemischer Teil), Montag und Freitag von 2—4 Uhr; b) grosses Praktikum, täglich von 9 bis 12 Uhr, und nachmittags, ausser Sonnabends, von 2—6 Uhr, Prof. Dr. von Rümker.
Über Rinderzucht: Prof. Dr. Holdefleiss.	Völkerrecht, Montag, Dienstag und Mittwoch von 8—9 Uhr, Derselbe.	
Thallophyten nebst einer orientierenden Übersicht über die Kryptogamen: Prof. Dr. Pax.	Preussisches Staatsrecht, Montag, Dienstag und Sonnabend von 11—12 Uhr, Geh. Justiz-Rat Prof. Dr. Dahn.	
Rassenzüchtung landwirtschaftl. Kulturpflanzen, I. Teil: Prof. Dr. v. Rümker.	Rechtsphilosophie, Montag und Mittwoch von 5—6 Uhr, Derselbe.	
Anatomie und Physiologie der Haustiere, im Anschluss hieran Demonstrationen u. Tierklinik: Korps-Rossarzt Strauch. 11—12½.	Allgemeine Geschichte der Philosophie, Montag bis Freitag von 8—9 Uhr, Prof. Dr. Baeumker.	Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium und zwar: a) grosses Praktikum, täglich von 9 bis 4 Uhr; b) kleines Praktikum, mikrokopischer Teil, Mittwoch von 2—4 Uhr, Prof. Dr. Holdefleiss.
	Geographie von Europa, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 8—9 Uhr, Prof. Dr. Partsch.	Anleitung zur Untersuchung der Roh-, Zwischen- und Endprodukte der landwirtschaftlichen Gewerbe, Sonnabend Vor- oder Nachmittag, Prof. Dr. Ahrens.
	Geschichte der deutschen Kunst seit dem Ausgang des Mittelalters, Mittwoch und Sonnabend von 8—9 Uhr, Prof. Dr. Semrau.	Praktische Übungen der landwirtschaftlichen Bakterienkunde, täglich von 9 bis 4 Uhr, Prof. Dr. Stutzer.
	Geschichte des preussischen Staates, Dienstag, Mittwoch und Freitag von 10—11 Uhr, Prof. Dr. Caro.	Praktisch-chemische Übungen täglich, ausser Sonnabend, von 9 5 Uhr (die analytischen Uebungen gemeinschaftlich mit Prof. Dr. Küster), Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Ladenburg.
	Geschichte der europäischen Staaten von 1750—1850, Montag und Donnerstag von 10—11 Uhr, Prof. Dr. Kaufmann.	Praktische Übungen im physikalischen Laboratorium, Mittwoch und Sonnabend von 3—6 Uhr, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Meyer und Prof. Dr. Heydweiller.
	Lord Byron's Leben und Werke nebst Erklärung von Childe Harold, Canto I, Montag und Dienstag von 10—12 Uhr, Prof. Dr. Kölbing.	Praktische Übungen im landwirtschaftlich-technologischen Institut, Montag bis Freitag von 9—5 Uhr, Derselbe. Prof. Dr. Ahrens.
	Hauptpunkte aus der Geschichte der Renaissance, Donnerstag von 12—1 Uhr, Prof. Dr. Caro.	Übungen im staatswissenschaftlich-statistischen Seminar, Mittwoch von 7—8½ Uhr, Prof. Dr. Sombart.
	Vergleichende Anatomie der höheren Pflanzen, Montag von 6—7 Uhr und Donnerstag von 12—1 Uhr, Prof. Dr. Mez.	Volkswirtschaftliche Übungen: a) für Anfänger Dienstag von 6½—8 Uhr, b) für Vorgeschrittene Donnerstag von 7—8½ Uhr, Prof. Dr. Wolf.
	Geographie der deutschen Schutzgebiete, Montag und Donnerstag von 3—4 Uhr, Prof. Dr. Partsch.	Demonstrationen in den Sammlungen an näher zu bezeichnenden Tagen, Prof. Dr. v. Rümker.
	Logik und Erkenntnislehre, Dienstag bis Freitag v. 4—5 Uhr, Prof. Dr. Baeumker.	Mikroskopischer Kursus, I. und II. Teil Mittwoch und Sonnabend von 11—1 Uhr Prof. Dr. Pax.
	Psychologie, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 4—5 Uhr, Prof. Dr. Ebbinghaus.	Mikroskopischer Kursus für Anfänger Mittwoch von 11—1 Uhr, Dr. Rosen.
	Allgemeine Geschichte der Philosophie, Montag, Dienstag, Mittwoch u. Donnerstag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Freudenthal.	Praktischer Kursus der Photographie Donnerstag und Freitag von 12—1 Uhr Dr. Riesenfeld.
	Geschichte des Mittelalters I, Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Schulte.	
	Geschichte der deutschen Revolution, 1848 bis 1849, Montag und Donnerstag von 6—7 Uhr, Prof. Dr. Kaufmann.	
	Geschichte der Malerei im 16. u. 17. Jahrhundert, Montag, Dienstag und Donnerstag von 5—6 Uhr, Prof. Dr. Muther.	
	Goethe's Leben und Werke, unter besonderer Berücksichtigung der Goethelitteratur, Dienstag, Mittwoch und Freitag von 6—7 Uhr, Prof. Dr. Koch.	
	Populäre Astronomie mit Demonstrationen und Besuchen der Sternwarte, für Hörer aller Fakultäten, Freitag von 6—7 Uhr, Prof Dr. Franz.	
	Darwinismus für Zuhörer aller Fakultäten, Donnerstag v. 6—7 Uhr, Prof. Dr. Frech.	
	Ausgewählte Kapitel aus der Biologie der Pflanzen, Dienstag von 6—7 Uhr, Prof. Dr. Mez.	
	Die Photographie u. ihre Technik, Dienstag von 6—7 Uhr, Dr. med. Riesenfeld.	

Digitized by Google

4. Düngemitteluntersuchungen.

Lfd. No. u. Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Phosphorsäure %				Stickstoff %		Feuchtigkeit %	Kali %	Sand und Unlöslich %
			Lösl.	Gesamt	Unlösl.	Citratlösl.	nach Kjeldahl	nach			

5. Futtermitteluntersuchungen.

Lfd. No. und Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Trockensubst. %	Wasser %	Asche %	Rohnährstoffe				Mikroskopische Prüfung.
						Protein %	Fett %	Rohfaser %	Nfr. Extraktst. %	

6. Verschiedenes.

Lfd. No. und Datum	Name des Analytikers	Objekt der Untersuchung	Stärkegehalt	Zucker %		Milch				Wolle r. W. Substanz	Keimung	
				i. d. Rübe	i. Saft	Fett % nach			Kasein %	Albumin %	Asche %		Energie %	Fähigkeit %

Es hat sich seit der Einführung dieses Arbeitsprotokolls im S.-S. 1897 gezeigt, dass die Führung desselben einen durchaus günstigen Einfluss auf die Benutzung des Praktikums von seiten der Studierenden ausübt, indem sowohl die Frequenz des Praktikums eine sichere und regelmässige geworden ist, als auch in Bezug auf den Nutzen, welchen die Studierenden selbst aus der Arbeit in diesen Übungen ziehen.

Dieses Praktikum verfolgt den Zweck: 1. eine Anzahl wissenschaftlicher Erfahrungen von den Studierenden selbst praktisch machen zu lassen. Wenn z. B. in den Vorlesungen von den verschiedenen Formen der Phosphorsäure in verschiedenen phosphorsäurehaltigen Düngemitteln gesprochen wird, so sollen die Studierenden durch diese Übungen selbst finden, dass die Phosphorsäure der Superphosphate in wasserlöslicher und in anderen Phosphaten in anderer Form thatsächlich enthalten ist. Das blosse Wort wird dadurch auf das lebendigste illustriert, und eine solche selbst gefundene Thatsache bleibt fester und lebendiger in der Erinnerung, als das blosse Wort, als ein Begriff ohne die Verbindung mit einem körperlichen Bilde. Ebenso ist es höchst instruktiv, verschiedene Bodenarten in ihre mechanischen Bestandteile aufzulösen und miteinander in dieser mechanischen Analyse zu vergleichen und ebenso andere wichtige Eigenschaften verschiedenartiger Böden, wie ihre Wasserkapacität, ihre Kapillarität, ihren Humusgehalt etc. vergleichend zu untersuchen. Es wird daher in diesen Übungen vom Referenten grösster Wert darauf gelegt, dass jede Untersuchung an mehreren unter sich verschiedenen Objekten zur Ausführung

Digitized by Google

kommt, damit der Schwerpunkt der Arbeit nicht in die Erlernung der Untersuchungsmethode, sondern in den Vergleich der Untersuchungsresultate und die daraus sich ergebenden Schlussfolgerungen für die Landwirtschaft verlegt wird.

In diesem Sinne dient dieses landw. kleine Praktikum zur Illustration und Vertiefung einer Anzahl von Vorlesungen, indem es die Gelegenheit bietet, eigene praktisch wissenschaftliche Erfahrungen zu sammeln.

Ausserdem aber werden in demselben eine Anzahl von einfachen Untersuchungen und Vorprüfungen gezeigt und geübt, welche der praktische Landwirt im späteren Leben auch ohne den komplizierten Apparat eines Laboratoriums benutzen kann, sei es, um sich schnell über dieses und jenes, z. B. den Kalkgehalt des Bodens, den Fettgehalt der Milch, die Keimfähigkeit eines Saatgutes etc., zu orientieren, sei es, um durch eine Vorprobe festzustellen, ob es im einzelnen Falle angezeigt erscheint, eine gründlichere Untersuchung des betr. Objektes bei der nächsten landw. Versuchsstation vornehmen zu lassen.

Demgemäss ist das Arbeitsgebiet, welches in diesem kleinen landw. Praktikum berührt wird, auch vielseitig und scheinbar zusammengewürfelt. Es entspricht das aber der Vielseitigkeit der Landwirtschaft, und da die Zeit, welche für diese Übungen zur Verfügung steht, nur sehr knapp ist (4 Stunden wöchentlich), so kann aus dem Vielen, was hier in Frage kommen könnte, naturgemäss nur eine kleine Auswahl des nächstliegenden und wichtigsten getroffen werden.

Der mikroskopische Teil des kleinen landw. Praktikums ist wöchentlich zweistündig und ruht jetzt in den Händen von Herrn Prof. Dr. Holdefleiss, welcher darüber folgende Angaben zu machen die Güte hatte:

„Der Kursus bezweckt, die Studierenden im Gebrauche des Mikroskopes zur Untersuchung derjenigen landwirtschaftlichen Gegenstände zu üben, deren Kenntnis im praktischen Betriebe am notwendigsten ist und deren Beobachtung ohne Aufwand der schwierigeren mikroskopischen Technik durchgeführt werden kann.

Es wird vorzugsweise Wert gelegt auf selbständiges Auffinden und Deuten der charakteristischen Eigentümlichkeiten in den Präparaten und auf das eigene Zeichnen durch die Praktikanten.

Der Kursus nimmt folgenden Verlauf:

I. Untersuchung von Stärkekörnern zur Übung des mikroskopischen Sehens:
   a) Kartoffelstärke,
   b) Weizenstärke, Gerstestärke,
   c) Haferstärke,
   d) Maisstärke.

II. Untersuchung von pflanzlichen Gebilden, welche für die Agrikulturchemie von Wichtigkeit sind.
   1. Schnitte von Samenkörnern:
      a) Weizen- und Gerstekorn,
      b) Hafer- und Maiskorn,
      c) Leinsamen,

Digitized by Google

d) Dottersamen,
e) Raps,
f) Senf.

2. Schnitte von Blättern:
a) Epidermiszellen,
b) innere Blattzellen,
c) Spaltöffnungszellen,
d) Chlorophyllkörner und Zellkern.

III. Organismen im Wasser.
1. Farbige Organismen:
a) Diatomeen,
b) grüne Fadenalgen,
c) grüne runde Algen (Pediastrum, Euglena etc.),
d) Oscillarien.
2. Farblose pflanzliche Organismen:
a) Crenothrix,
b) Beggiatoa und Septomitus,
c) Bakterien in Wasser.
3. Tierische Organismen, Infusorien.

IV. Krankheiten der Kulturpflanzen.
1. Ustilagineen: Ustilago carbo, Maydis, Reiliana etc.
2. Tilletiaceen: Tilletia caries, laevis, Urocystis occulta.
3. Uredineen: Puccinia graminis, straminis, coronata, Uredo, Aecidium. — Uromyces Fabae, trifolii, pisi, betae etc.
4. Peronosporeen: Phytophthora, Peronospora, Cystopus.
5. Erysipheen: Erysiphe communis, Martii, graminis.
6. Sonstige Pilze: Rhizoctonia violacea, Phoma betae.
7. Schädliche mikroskopische Tiere: Anguillula, Heterodera.

V. Untersuchung von Pflanzenfasern: Leinfaser, Baumwolle.
VI. Untersuchung von Haaren und Wolle.
VII. Mikroskopische Untersuchung von erdigen Schlämmprodukten."

b) Das grosse landw. Praktikum wird meist nur von Studierenden belegt, welche eine Promotions- oder sonst eine grössere wissenschaftliche Arbeit unter Händen haben. Daher giebt es für dieses keinen Arbeitsplan, sondern die Arbeit im grossen Praktikum gestaltet sich vollkommen frei in dem Sinne selbständiger wissenschaftlich-experimenteller Forschung und sehr verschieden je nach dem Gebiete, auf welchem die Untersuchungen stattfinden, aber natürlich unter Beratung des zuständigen Fachdozenten.

c) Die landw. seminaristischen Übungen sind wöchentlich ebenfalls 2stündig und werden abwechselnd von Herrn Prof. Dr. Holdefleiss und dem Referenten abgehalten, indessen in der Weise, dass sich die Übungen beider Dozenten dem Fache nach geradeso ergänzen, wie die Vorlesungen derselben, d. h. jeder hält seminaristische Übungen aus den von ihm vertretenen Gebieten der Landwirtschaftslehre ab, und um nicht mehr Zeit damit in Anspruch zu nehmen, als wenn das gesamte Gebiet in einer Hand läge, haben sich die beiden hiesigen Vertreter der Landwirtschafts-

Digitized by Google

lehre im engeren Sinne der Zeit nach in die Zahl der im Laufe des Semesters für diesen Zweck zur Verfügung stehenden Abende in der Weise geteilt, dass jeder mit seinen seminaristischen Übungen alle 14 Tage herankommt und die Hälfte des gesamten Gebietes der Landwirtschaftslehre darin behandelt.

Referent betrachtet diese Übungen als Mittel, das was in der Studienzeit an Einzelheiten gelernt wurde, zu Gesamtbildern und wissenschaftlichen Überzeugungen bei den Studierenden herauszuarbeiten, sie also gewissermassen allmählich wissenschaftlich zu reifen. Er setzt dabei naturgemäss eine Summe von praktischem Können und theoretischem Wissen voraus, wenigstens bei denjenigen Studierenden, welche sich aktiv oder produktiv an diesen Übungen beteiligen wollen. Jedes Wiederkäuen von Kollegheften ist verpönt; die Arbeit in diesen Übungen soll vielmehr über die Vorlesungen hinausgehen, dieselben vertiefen und ergänzen, sie soll von seiten der Studierenden auch eine selbständige Extraarbeit bedeuten, durch welche sie zum selbständigen kritischen Denken und zu selbständiger wissenschaftlicher Forschung angeleitet werden.

Zu dem Zwecke werden in diesen Übungen z. B. Exkursionen, welche vom Referenten veranstaltet wurden, in Referaten kritisch verarbeitet; es werden vor Exkursionen unter die Studierenden gewissermassen Rollen verteilt, indem diejenigen, welche sich dazu bereit erklären, einzelne Teile der besuchten Wirtschaft ganz besonders scharf ins Auge fassen, sich an Ort und Stelle Notizen machen und nachher ein kleines schriftliches oder auch mündliches Referat im Seminar darüber erstatten, über welches dann kritisch diskutiert wird. Dadurch wird bezweckt, die Studierenden zu raschem und intensivem Sehen und Überblicken anzuleiten, ihr kritisches Urteil und Orientierungsvermögen auszubilden. Liegen nicht Exkursionen als Material für die Übungen vor, so werden Referate über neue Erscheinungen der Litteratur erstattet (wodurch zur Lektüre dieses und jenes Buches angeregt wird), oder es werden kleinere oder grössere Aufgaben gestellt, welche sich im Rahmen von Examenarbeiten zu halten und selten darüber hinauszugehen pflegen, oder es werden Bruchteile von Doktorarbeiten vorgetragen und diskutiert, welche gerade im Werden begriffen sind, oder Fragen diskutiert, welche die Seminarteilnehmer erörtert zu sehen wünschen.

In diesem Sinne können jüngere wie ältere Semester an diesen Übungen teilnehmen, erstere zuhörender, letztere mitarbeitender Weise. Sehr erwünscht und zweckmässig ist es, wenn den landwirtschaftlich seminaristischen Übungen der Besuch des staatswissenschaftlichen Seminars vorangegangen ist.

Ein Protokoll sorgt für die Fixierung der Verhandlung und für die Anknüpfung von einer Sitzung zur andern.

Prof. Holdefleiss teilt über die Auffassung und Methode der von ihm auf den Gebieten der Tierproduktionslehre, der Ackerbau- und Düngerlehre abgehaltenen seminaristischen Übungen folgendes mit:

„Die Übungen bestehen in:

1. Ausarbeiten und Halten von Vorträgen seitens der Studierenden über bestimmte, vom Professor vorgeschlagene Themata, sei es in Form

Digitized by Google

von Referaten über einschlägige litterarische Arbeiten oder als Darstellung abgegrenzter Kapitel der in den Vorlesungen behandelten Gegenstände. Kritische Besprechung und Ergänzung dieser Vorträge in Diskusionsform;

2. konversatorischer Behandlung besonders interessierender Fragen, und zwar sowohl solcher, welche vom Professor angeregt, als auch solcher, welche von den Studierenden als der näheren Aufklärung bedürftig aufgestellt werden nach ihrer Erinnerung aus den Vorlesungen, den gelesenen Zeitschriften oder aus der Praxis.

Auf diese Weise wird die Möglichkeit geschaffen, dass Studierende aller Semester Anregung finden und sich mit Nutzen beteiligen können."

Ausser den hier aufgeführten landwirtschaftlichen Übungen finden in Breslau noch d) landwirtschaftlich-bakteriologische und e) landwirtschaftlich-technologische Praktikantenkurse im agrikulturchemischen und bakteriologischen und im landwirtschaftlich-technologischen Institute statt.

Dieselben werden aber in der Regel nur von Studierenden besucht, welche mehr als 4 Semester hier bleiben, da es in einem 4semestrigen Studium der Zeit wegen leider ganz unmöglich ist, auch diese Praktika noch mitzunehmen, ausser wenn ganz bestimmte Interessen den Besuch derselben erheischen. So wertvoll und nützlich diese Übungen sind, ist es für die Mehrzahl der Studierenden unerreichbar, dieselben durchzumachen; immerhin ist es aber sehr erfreulich und zweifellos ein Vorzug der Universität Breslau vor vielen anderen Lehrstätten der Landwirtschaft, dass die Gelegenheit, sich auch nach diesen Seiten hin auszubilden, hier jetzt gegeben ist.

Die Exkursionen.

In den Sommersemestern wird fast an jedem Sonnabend Nachmittage von irgend einem Dozenten eine Exkursion in einen Betrieb der landwirtschaftlichen Praxis der Provinzen Schlesien oder Posen unternommen, wobei es sich von selbst versteht, dass als Ausflugsziel nur Wirtschaften gewählt werden, welche als Ganzes oder in einzelnen Betriebszweigen oder in einzelnen Einrichtungen irgend etwas Sehens- oder Lernenswertes darbieten.

Diese Einrichtung bezweckt (abgesehen von Einzelheiten), den Studierenden eine grössere Zahl von landwirtschaftlichen Betrieben vorzuführen, dadurch ihren Blick zu bilden, ihren Gesichtskreis zu erweitern und sie auch bis zu einem gewissen Grade in Fühlung mit der landwirtschaftlichen Praxis zu erhalten. Die Beteiligung an diesen Exkursionen pflegt eine sehr rege zu sein, und wenn die Auswahl der besuchten Wirtschaften mit Sorgfalt geschieht, sind diese häufigen Ausflüge auch zweifellos eine sehr nützliche und bildende Einrichtung.

Im Wintersemester finden dagegen nur vereinzelte Exkursionen in landwirtschaftlich-technologische Betriebe, nach Stätten der Zuckerrübenzüchtung während der Selektionskampagne etc. statt. Die Winterexkursionen verfolgen also mehr Specialzwecke, während die Mehrzahl der Sommerexkursionen allgemein landwirtschaftlicher Art ist.

Digitized by Google

Die Studienordnung

ist eine Neueinrichtung, welche Referent im S.-S. 1898 zum erstenmal einführte. Dieselbe könnte bei oberflächlicher Betrachtung zunächst als ein Versuch der Beschränkung der akademischen Lernfreiheit erscheinen, indessen hat dem Referenten nichts ferner gelegen, als dieses oder etwas ähnliches, was als Schulzwang gedeutet werden könnte.

Die Beobachtung und Erfahrung, dass die die Universität beziehenden Landwirte zunächst aus der grossen Masse von Vorlesungen, welche das Vorlesungsverzeichnis der Universität enthält, schwer das Richtige herauszufinden vermögen, hat schon vor langer Zeit an allen Universitäten dahin geführt, in jedem Semester specielle Stundenpläne für die studierenden Landwirte drucken zu lassen, in welchen die Grundwissenschaften der Landwirtschaftslehre und die landwirtschaftlichen Fachvorlesungen übersichtlich ihrer Zeitlage nach zusammengestellt sind, unter Beifügung einer Anzahl von Vorlesungen aus verschiedenen anderen Gebieten, soweit sie für studierende Landwirte eventuell von Wert und Bedeutung zur Hebung ihrer allgemeinen Bildung sein könnten (vergl. pag. 38—41).

Aber auch diese Stundenpläne sind noch viel zu inhaltreich, als dass sich der Neuling ohne Anleitung und Hilfe zweckmässig durch sie allein orientieren könnte, denn diese Stundenpläne enthalten in jedem Semester alles, was von Vorlesungen für studierende Landwirte überhaupt in Frage kommen könnte. Da es nun in sehr zahlreichen Fällen unmöglich ist, auf neueintreffende Studierende in Bezug auf die Auswahl der Vorlesungen persönlich einzuwirken, weil sie in sehr vielen Fällen gar keinen Rat einholen kommen, sondern planlos belegen, was ihnen gerade scheint, da es aber andererseits erfahrungsgemäss feststeht, dass bei Einhaltung einer gewissen Reihenfolge der zu hörenden Vorlesungen in kürzerer Zeit eine grössere Vollständigkeit und Abrundung des Studiums erreicht werden kann, als ohne das Festhalten an dem Princip, dass, soweit als möglich, erst die Grundwissenschaften und dann die darauf aufgebauten landwirtschaftlichen Fachvorlesungen gehört werden müssen, wenn man das Gebäude des Wissens mit dem Fundament und nicht mit dem Dache zu bauen beginnen will, entschloss sich Referent, allen bisherigen Gebräuchen entgegen, für das S.-S. 1898 für die studierenden Landwirte zum erstenmale eine Studienordnung zu entwerfen, welche gewissermassen einen Auszug des Wichtigsten und für event. Examina Notwendigsten aus dem Stundenplane darstellt, unter Fortlassung alles nur Nützlichen und Angenehmen, also sozusagen unter Fortlassung aller Ornamente des Studiums.

Untenstehende Studienordnung für das W.-S. 1898/99 soll als Beispiel der hier eingeführten Studienordnung dienen:

Studienordnung

für das

Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau,

beginnend mit dem W.-S. 1898/99.

Das Studium der Landwirtschaft ist an der Universität Breslau geradeso, wie an allen übrigen Universitäten oder landwirtschaftlichen Hochschulen auf mindestens 4 Semester berechnet, d. h. mindestens 4 Semester sind nötig, um das für den praktischen Landwirt

Digitized by Google

heutzutage erforderliche Mass von theoretischen Fachkenntnissen in annähernder Abrundung zu erwerben. Ein rationelles Studium der Landwirtschaft darf sich nicht bloss auf die landwirtschaftlichen Fachvorlesungen beschränken, sondern es muss zunächst das Studium der Grundwissenschaften, d. h. der Naturwissenschaften und der Volkswirtschaftslehre vorausgehen, um dann erst die Anwendung derselben auf die Landwirtschaft in den Vorlesungen über Landwirtschaftslehre und ihre Hilfsfächer folgen zu lassen. Ausserdem gehört zu einem rationellen Landwirtschaftsstudium an einer Universität, dass die Herren Studierenden die ihnen an keiner anderen Bildungsstätte und im ganzen Leben nie wieder so günstig gebotene Gelegenheit wahrnehmen, ihre allgemeine Bildung zu heben und ihren Gesichtskreis über ihr specielles Fach hinaus zu erweitern, indem sie Vorlesungen aus anderen Gebieten, z. B. über Geschichte, Jurisprudenz, Philosophie, Litteratur, Kunst etc. etc. hören, soweit es die Zeit erlaubt. Gerade in dieser Verpflichtung zur Hebung der allgemeinen Bildung neben dem Erwerb einer auf der Basis der Grundwissenschaften solide aufgebauten Fachbildung beruht einer der grossen Vorzüge des Universitätsstudiums der Landwirtschaft vor dem Studium auf landwirtschaftlichen Fachhochschulen und landwirtschaftlichen Akademieen.

Da es für die Studierenden, besonders aber für Anfänger und solche, welche eine Prüfung abzulegen beabsichtigen, schwierig ist, aus der Fülle des Lehrstoffes, wie ihn der Stundenplan übersichtlich zusammenstellt, dasjenige herauszufinden, was nach der vorhandenen Vorlesungsverteilung an hiesiger Universität in jedem Semester gehört werden muss, um mit dem geringsten Aufwande an Zeit das erstrebte Ziel und die möglichste Vollständigkeit und Abrundung des Studiums zu erreichen, wird in jedem Semester eine Studienordnung gedruckt, welche neben dem Stundenplane als Wegweiser dienen soll. Selbstverständlich soll mit dieser Studienordnung keinerlei Zwang ausgeübt werden auf die Auswahl der Vorlesungen, dieselbe bleibt vielmehr nach wie vor dem freien Ermessen jedes Einzelnen überlassen. Sie soll nur als Ratgeber betrachtet werden und als Unterlage dienen für eine zweckmässige Auswahl der Vorlesungen nach dem Stundenplane.

Bei der Fülle des in der kurzen Zeit von 4 bezw. 6 Semestern zu bewältigenden Stoffes kommt es auf die äusserste Zeitausnutzung an, und das zwingt unwillkürlich zu einer Vordisposition über die Vorlesungen für die ganze ins Auge zu fassende Studienzeit. Nur durch eine solche Vordisposition bei Vermeidung jedes Wechsels der Lehrstätte ist man imstande, das Ziel in 4 bezw. 6 Semestern zu erreichen und nach 4 Semestern die Studienzeit mit dem Abgangsexamen, bezw. nach 6 Semestern mit dem Lehramtsexamen oder der Promotion abzuschliessen.

Mit Zugrundelegung der Stundenpläne des laufenden Winter-Semesters und des vorangegangenen Sommer-Semesters lassen sich daher für das specielle Fachstudium der Landwirtschaft in Breslau folgende Studienpläne zur Berücksichtigung der Herren Studierenden empfehlen:

1. Viersemestriges Studium.

I. W.-S.

1.	Allgemeine Botanik	4 Std.
2.	Volkswirtschaftslehre II	5 „
3.	Einführung in das Studium der Landwirtschaft	1 „
4.	Ackerbaulehre	4 „
5.	Landwirtschaftl. Betriebslehre	4 „
6.	Specielle Tierzuchtlehre	2 „
7.	Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen I	2 „
8.	Molkereiwesen	2 „
9.	Veterinärvorlesung	3 „
10.	Landwirtschaftl. Technologie	2 „
	Sa.	29 Std.

II. S.-S.

1.	Allgemeine anorganische Experimentalchemie	6 Std.
2.	Allgemeine Experimentalphysik I	5 „
3.	Allgemeine Zoologie	6 „
4.	Allgemeine Tierzuchtlehre	4 „
5.	Specielle Tierzuchtlehre	2 „
6.	Landwirtschaftl. Technologie	2 „
7.	Veterinärvorlesung	3 „
	Sa.	28 Std.

Ausserdem staatswissenschaftliches Seminar I.

Digitized by Google

III. W.-S.

1. Specielle Mineralogie	5 Std.
2. Experimentalphysik II	4 „
3. Agrarpolitik	2 „
4. Landwirtschaftliche Taxationslehre und Buchführung	4 „
5. Pflanzenernährungslehre	4 „
6. Allgemeine Meliorationslehre	2 „
7. Landwirtschaftliche Maschinenkunde	2 „
Sa.	23 Std.

Ausserdem chemisches und botanisches Praktikum und staatswissenschaftliches Seminar II.

IV. S.-S.

1. Einführung i. d. allgem. Geologie	4 Std.
2. Geologie von Schlesien	1 „
3. Landwirtschaftsrecht	2 „
4. Specielle Pflanzenbaulehre	4 „
5. Tierernährungslehre	4 „
6. Gemeinwirtschaftl. Förderung der Viehzucht	2 „
7. Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen II	2 „
8. Drainage und Wiesenbautechnik	2 „
9. Nivellieren und Feldmessen	2 „
Sa.	23 Std.

Ausserdem landwirtschaftl. Praktikum und landwirtschaftl. seminaristische Übungen.

2. Sechssemestriges Studium.

I. W.-S.

1. Allgemeine Botanik	4 Std.
2. Volkswirtschaftslehre I	5 „
3. Vergleichende Anatomie	4 „
4. Einführung in das Studium der Landwirtschaft	1 „
5. Ackerbaulehre	4 „
6. Specielle Tierzuchtlehre	2 „
7. Veterinärvorlesung	3 „
8. Landwirtsch. Maschinenkunde	2 „
Sa.	25 Std.

II. S.-S.

1. Allgemeine Zoologie	6 Std.
2. Allgemeine Mineralogie	5 „
3. Anorgan. Experimentalchemie	6 „
4. Allgemeine Tierzuchtlehre	4 „
5. Landwirtschaftliche Technologie	2 „
6. Veterinärvorlesung	3 „
Sa.	26 Std.

III. W.-S.

1. Specielle Mineralogie	5 Std.
2. Experimentalphysik II	4 „
3. Organische Experimentalchemie	5 „
4. Landwirtschaftliche Taxationslehre und Buchführung	4 „
5. Pflanzenernährungslehre	4 „
6. Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen I	2 „
7. Landwirtschaftliche Technologie	2 „
Sa.	26 Std.

Ausserdem botanisches Praktikum und staatswissenschaftliches Seminar I.

IV. S.-S.

1. Einführung i. d. allgem. Geologie	4 Std.
2. Geologie von Schlesien	1 „
3. Experimentalphysik I	5 „
4. Specielle Pflanzenbaulehre	4 „
5. Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen II	2 „
6. Specielle Tierzuchtlehre	2 „
7. Tierernährungslehre	4 „
8. Drainage und Wiesenbautechnik	2 „
9. Landwirtschaftliche Baukunde	2 „
Sa.	26 Std.

Ausserdem chemisches Praktikum und staatswissenschaftliches Seminar II.

V. W.-S.

1. Volkswirtschaftslehre II	5 Std
2. Landwirtschaftl. Betriebslehre	4 „
3. Ackerbaulehre, rep.	4 „
4. Pflanzenernährungslehre, rep.	4 „
5. Specielle Tierzuchtlehre	2 „
6. Molkereiwesen	2 „
7. Allgemeine Meliorationslehre	2 „
Sa.	23 Std.

Ausserdem landwirtschaftliches Praktikum und landwirtschaftlich seminaristische Übungen.

VI. S.-S.

1. Specielle Botanik	4 Std.
2. Paläontologie	4 „
3. Volkswirtschaftslehre II, rep.	5 „
4. Landwirtschaftsrecht	2 „
5. Allgemeine Tierzuchtlehre, rep.	4 „
6. Gemeinwirtschaftl. Förderung der Viehzucht	2 „
7. Nivellieren und Feldmessen	2 „
Sa.	23 Std.

Ausserdem landwirtschaftliches Praktikum und landwirtschaftl. seminaristische Übungen.

Digitized by Google

Bei diesen Studienplänen wurden alle Vorlesungen naturwissenschaftlicher, volkswirtschaftlicher und landwirtschaftlicher Art, welche nicht unbedingt für die Examina oder für die Abrundung des Studiums nötig sind, sowie alle diejenigen, welche im Interesse der Hebung der allgemeinen Bildung gehört werden können, nicht mit aufgeführt, weil darüber nur der Geschmack und das Interesse des Einzelnen entscheiden und die Auswahl derselben auch erst dann stattfinden kann, wenn man das Fachstudium für das betreffende Semester festgelegt hat und nun übersieht, welche Stunden event. noch zur Disposition stehen und welche Vorlesungen für diese Stunden in Frage kommen könnten. Darüber belehrt sowohl der Stundenplan für das Studium der Landwirtschaft, als auch das Vorlesungsverzeichnis der hiesigen Königlichen Universität.

Auf ein Studium von 1 oder 2 Semestern erstreckt sich die Studienordnung nicht, da diese Zeit in keinem Falle dazu ausreicht, eine Abrundung der wissenschaftlichen Ausbildung zu erwerben.

Es empfiehlt sich bei einer so kurzen Studienzeit am meisten, am Anfange des Semesters in möglichst vielen Vorlesungen zu hospitieren und sich, sofern nicht ein Specialinteresse für bestimmte Fächer vorhanden ist, dem man dann selbstverständlich folgt, diejenigen Vorlesungen auszusuchen, die am meisten interessieren.

Ein Studium von 1 oder 2 Semestern kann bei gewissenhafter Benutzung der Zeit auch von Wert sein, indessen kann sich der Vorteil, den eine so unzureichende Studienzeit bietet, niemals mit demjenigen vergleichen, den eine Studienzeit von dem Umfange zu bringen vermag, für den sie von Hause aus zugeschnitten ist.

Es sollte damit also keinerlei Zwang ausgeübt werden, sondern eine solche Studienordnung soll nur in ganz objektiver Weise, ohne jede Rücksicht auf irgend welche persönlichen Verhältnisse, den Studierenden den Weg zeigen, auf dem sie nach Lage der hiesigen Stundenpläne in kürzester Zeit eine möglichste Abrundung ihrer wissenschaftlichen Ausbildung erreichen können. Nicht schulmeisterliche Fesseln sollten den Studierenden damit angelegt werden, sondern als Freund und Mentor wollte Referent wirken und die Studierenden davor bewahren, durch Unüberlegtheit und Mangel an Ein- und Übersicht oder unter dem Einfluss falscher Ratschläge Zeit zu verlieren oder die Zeit nicht voll auszunutzen.

Die Einrichtung ist übrigens von den Studierenden sehr sympathisch aufgenommen worden und die Art des Belegens der Vorlesungen und Übungen hat sich gegen früher ganz beträchtlich seit Einführung der Studienordnung zum Rationellen hin gebessert. Die Studienordnung hat in dieser Richtung schon viel mehr gewirkt, als die vom Referenten seit S.-S. 1896 neu eingerichtete Vorlesung über „Einführung in das Studium der Landwirtschaft", weil die Studienordnung rechtzeitig jedem Studierenden zu Händen kommt.

Ehe die Studienordnung aufgestellt werden konnte, musste erst eine beträchtliche Reform des Stundenplanes vorangehen, und dazu waren mehrere Semester erforderlich. Daher konnte Referent auch erst so spät zur Realisierung dieses lange gehegten Planes gelangen.

Die Aufstellung einer solchen Studienordnung ist eine sehr mühsame Arbeit, denn dabei treten erst die Schäden und Fehler des Stundenplanes deutlich hervor. Ich kann meinen Kollegen nicht dankbar genug sein, dass sie mir alle durch freundlichstes Entgegenkommen diesen Plan durchführen halfen, denn ohne ihre Gefälligkeit wäre seine Verwirklichung ganz unmöglich gewesen. Herrn Prof. Holdefleiss gebührt mein besonderer Dank, dass er die Studienordnungen stets mitunterzeichnet hat.

Digitized by Google

Die Prüfungen.

Das Studium der Landwirtschaft kann an der Universität Breslau ebenso wie überall durch verschiedene Examina abgeschlossen werden.

Nach einem Studium von 4 Semestern kann die „landwirtschaftliche Abgangsprüfung“ abgelegt werden. Die Regulative für dieses Examen sind nicht überall dieselben, sondern an jeder höheren Lehrstätte der Landwirtschaft verschieden. Für Breslau galt bisher das Regulativ vom 7. Dezember 1883. Da dieses Regulativ aber im Begriffe steht, durch ein neues ersetzt zu werden, sehe ich davon ab, das alte Regulativ hier abdrucken zu lassen. Als Bedingung der Zulassung zur landwirtschaftlichen Abgangsprüfung wird der Nachweis eines Abiturientenzeugnisses von einem Gymnasium oder Realgymnasium nicht verlangt, dagegen der Nachweis über ein 4semestriges Studium an einer höheren Lehrstätte der Landwirtschaft, von denen mindestens für 1 Semester die Immatrikulation an der Universität Breslau vorliegen muss.

Die Prüfung wird abgelegt in denjenigen Fächern, welche das Regulativ als obligatorisch anführt, und in der Weise, wie das Regulativ es vorschreibt. Die Prüfung zerfällt in einen schriftlichen und einen mündlichen Teil.

Die Ablegung dieses Examens sollte von Rechtswegen als Abschluss jedes rationell verbrachten Studiums stattfinden, gewissermassen als Quittung und Gegenleistung des Sohnes über die von seinem Vater ihm gewährte Studienzeit.

Die Ablegung dieses Examens bietet ausserdem auch einige praktische Vorteile. Sie genügt zur Anstellung als Lehrer oder Direktor an niederen landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten, als landwirtschaftlicher Wanderlehrer, an landwirtschaftlichen Vereinen und Landwirtschaftskammern etc., sofern gleichzeitig eine mindestens 4jährige landwirtschaftlich praktische Thätigkeit nachgewiesen werden kann.[1])

Das landwirtschaftliche Lehramtsexamen wird an allen höheren Lehrstätten der Landwirtschaft in Preussen einheitlich gehandhabt nach den Erlassen des Herrn Ministers der geistlichen etc. Angelegenheiten und des Herrn Ministers für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 9. Mai 1877 und 17. November 1877. Diese Vorschriften finden sich abgedruckt in dem „Ergänzungsbande“ der „landwirtschaftlichen Jahrbücher“ jedes Jahrganges, welcher die „Statistik der landwirtschaftlichen und zweckverwandten Unterrichtsanstalten Preussens“ enthält.

Zur Ablegung dieser Prüfung ist erforderlich das Abiturientenzeugnis eines Gymnasiums oder Realgymnasiums, der Nachweis über ein 6 semestriges Studium an einer höheren Lehrstätte der Landwirtschaft und eine 2jährige Thätigkeit in der landwirtschaftlichen Praxis. Auch dieses Examen zerfällt in eine schriftliche und in eine mündliche Prüfung in den dafür vor-

[1]) Vergl. v. Rümker, Die Ausbildung des praktischen Landwirts. Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin, 1896, pag. 31, 32, und v. Funke, Das Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau 1888, pag. 17.

Digitized by Google

geschriebenen Fächern.[1]) Diese Prüfung berechtigt zur Anstellung als Lehrer oder Direktor an „Landwirtschaftsschulen", also an den mittleren landwirtschaftlichen Unterrichtsanstalten nach erfolgreicher Absolvierung eines Probejahres als Lehrer an einer Landwirtschaftsschule.

Die Promotion in der philosophischen Fakultät und die Habilitation für Landwirtschaft vollziehen sich nach den Vorschriften der betreffenden Fakultät und Universität, an welcher dieselben stattfinden sollen. Im allgemeinen wird für die Promotion das Maturitätszeugnis eines Gymnasiums oder Realgymnasiums, der Nachweis einer 3jährigen Studienzeit an einer Universität und die Einreichung einer selbständigen wissenschaftlichen Arbeit, der „Dissertation", verlangt. Für die Habilitation ist ausserdem noch der Nachweis über eine mindestens 2jährige Thätigkeit in der landwirtschaftlichen Praxis, das Doktordiplom einer deutschen Universität, die Einreichung der Dissertation und einer neuen Habilitationsschrift oder an deren Stelle die Einreichung sonstiger eigener wissenschaftlicher Arbeiten im Manuskript oder Druck erforderlich. Auch ein mündliches Habilitationsexamen, das sogenannte Kolloquium, und eine Probeverlesung sind mit der Habilitation verbunden.[2])

Es sind damit mannigfache Abstufungen der Prüfungen gegeben und zum grossen Teil eröffnet die Ablegung dieser Examina dem betreffenden Kandidaten Aussichten für ein gutes und sicheres Fortkommen im späteren Leben, welche bei der schwierigen Lage der landwirtschaftlichen Praxis und der Undankbarkeit der Stellung der landwirtschaftlichen Beamten der Praxis auch für minder Bemittelte die Wahl des landwirtschaftlichen Berufes empfehlenswert machen, sofern sie Interesse, Fleiss und Konsequenz genug besitzen, die hier gebotenen Vorteile auszunutzen. Aber auch diejenigen Landwirte, welche ihre Zukunft nicht auf eine solche Prüfung gründen wollen, thäten gut und richtig, eine Prüfung abzulegen, denn es ist eine alte, gute Erfahrung, dass das Studium mit dem Ziele eines bestimmten Abschlusses viel zusammenhängender und konsequenter durchgeführt zu werden pflegt, als ohne ein solches Ziel. Darin liegt in den meisten Fällen der Hauptwert jedes Examens.

D. Die Stellung der studierenden Landwirte an der Universität Breslau.

Die Immatrikulation der studierenden Landwirte erfolgt bei Inländern auf Grund eines urkundlichen Nachweises über die Ablegung eines Maturitätsexamens an einem Gymnasium oder Realgymnasium, oder der urkundlich erwiesenen Berechtigung zum einjährigen Militärdienst.

„Diese Bestimmungen stellen keineswegs eine etwa in Rücksicht auf das neue Landwirtschaftsstudium an der Universität vorgenommene, den

---

[1]) Vergl. die Vorschriften l. c. und auch v. Rümker, Die Ausbildung des praktischen Landwirts, pag. 32, 33.

[2]) Vergl. Statistik der landwirtschaftlichen und zweckverwandten Unterrichtsanstalten Preussens in den Ergänzungsheften der landwirtschaftlichen Jahrbücher; v. Funke, Das Studium der Landwirtschaft an der Universität Breslau 1888, und v. Rümker, Die Ausbildung des praktischen Landwirts.

Digitized by Google

Eintritt in dieses Studium erleichternde Abänderung der früheren Aufnahmebedingungen dar. — Jene Bestimmungen finden sich vielmehr im wesentlichen schon im Prüfungsreglement vom 4. Juni 1834 und in der Ministerialverfügung vom 25. April 1855 im Hinblick auf solche Inländer niedergelegt, die, ohne die Absicht, künftig in den inländischen gelehrten Staats- und Kirchendienst einzutreten, nur um sich allgemeine Bildung für die höheren Lebenskreise oder eine besondere für ein gewisses Berufsfach zu geben, die Immatrikulation bei der philosophischen Fakultät nachsuchen. Nur der Paragraph 36 jenes Reglements vom 4. Juni 1834, der keine bestimmte Vorschrift über den Grad einer besonderen Art von Vorbildung, welche von den Inländern zu verlangen ist, enthält, ist durch besonderen Ministerial-Erlass an alle Universitäts-Kuratorien vom 5. Mai 1876 ebendahin präcisiert worden, dass die Immatrikulation jedenfalls dann zu versagen sein wird, wenn der sich zur Aufnahme an der Universität Meldende nicht wenigstens dasjenige Mass der Schulbildung erreicht haben sollte, welches für die Erlangung der Qualifikation zum Einjährig-Freiwilligen-Dienst im Deutschen Heere vorgeschrieben ist, dass daher dieses Mass durchaus als das Minimum der Anforderung betrachtet werden muss, unter welches niemals hinabzugehen ist.

Aus der in dieser immerhin nur mässigen Beschränkung auch dem landwirtschaftlichen Studium an der Universität zukommenden, durch die Natur der Sache gebotenen Vergünstigung darf jedoch, was hier ausdrücklich hervorgehoben sein mag, nicht etwa abgeleitet werden, es ständen die speciell für studierende Landwirte berechneten Vorlesungen in ihren Ansprüchen an allgemeine Vorbildung auf einem anderen Niveau, als im grossen Durchschnitt die übrigen Vorlesungen der Universität.“ [1])

Ausländer werden immatrikuliert, wenn sie ein Gymnasialabiturientenexamen oder einen solchen Grad allgemeiner Bildung nachweisen, wie er zum Verständnis von Universitätsvorlesengen erforderlich ist und für die richtige Erfassung des akademischen Lebens eine gewisse Gewähr giebt, ohne Rücksicht auf die event. Qualifikation zum einjährigen Dienst. „Vielmehr ist es dem Ermessen der Immatrikulationskommission anheimgestellt, sich in Ermangelung beweisender Zeugnisse auf beliebige Art und Weise ein sicheres Urteil über die Bildung der sich zur Aufnahme meldenden Ausländer zu verschaffen.“ [2]) — Auch der hier angelegte „Massstab ist kein anderer, als der, welcher zum Zweck der Aufnahme aller sonstigen studierenden Ausländer von jeher in Anwendung war und auch gegenwärtig in Anwendung ist“. [2])

Ausser der Immatrikulation ist nun aber noch die Zulassung als Hospitant zum Studium möglich sowohl für Inländer als für Ausländer, wenn obige Bedingungen nicht erfüllt sind und der Rektor der Universität auf Grund der Empfehlung von einem Fachordinarius einen Hospitanten-

---

[1]) W. v. Funke, Das Studium der Landwirtschaft an der Königl. Universität Breslau 1888, p. 11 und 12.

[2]) Ebenda p. 12 uud 13.

Digitized by Google

schein ausstellt, auf Grund dessen ein Belegen von Vorlesungen stattfinden kann. Hospitanten werden aber zu den Prüfungen nicht zugelassen, wenn sie auch studieren dürfen, solange sie wollen, sofern sie sich den allgemeinen Vorschriften für die Studierenden fügen und dieselben befolgen. Unter den studierenden Landwirten pflegen in Breslau durchschnittlich 10—14% Hospitanten zu sein.

Die studierenden Landwirte sind im übrigen vollkommen denselben Gesetzen und Vorschriften unterworfen, wie alle übrigen Studenten der Universität Breslau, und geniessen auch genau dieselben Vorrechte und Privilegien wie diese, kurz sie sind in jeder Beziehung der ganzen übrigen Studentenschaft völlig gleichgestellt und bilden einen organischen Teil derselben.

Auch an der Universität Breslau besteht ein akademisch landwirtschaftlicher Verein, welcher 1884 zum zweitenmal auf Anregung von Herrn Prof. Dr. Holdefleiss gelegentlich des Breslauer Maschinenmarktes gegründet wurde. Derselbe gehört dem Verbande akademisch landwirtschaftlicher Vereine an deutschen Hochschulen an und ist eine nicht farbentragende, wissenschaftliche Verbindung, welche allwöchentlich einen wissenschaftlichen Abend abhält, an welchem von einem der Vereinsmitglieder, gelegentlich wohl auch von einem Docenten, ein Vortrag gehalten wird, an welchen sich eine Diskussion anschliesst. Die Studierenden lernen dadurch in parlamentarischer Form sachlich diskutieren, ihre Ansichten festigen und verteidigen, und ausserdem werden in massvollen Grenzen die Formen studentischer Geselligkeit gepflegt.

Die Docenten nehmen regen Anteil an den wissenschaftlichen und geselligen Bethätigungen dieses Vereins, so dass derselbe eine durchaus nützliche Ergänzung des Studiums der Landwirtschaft darstellt.

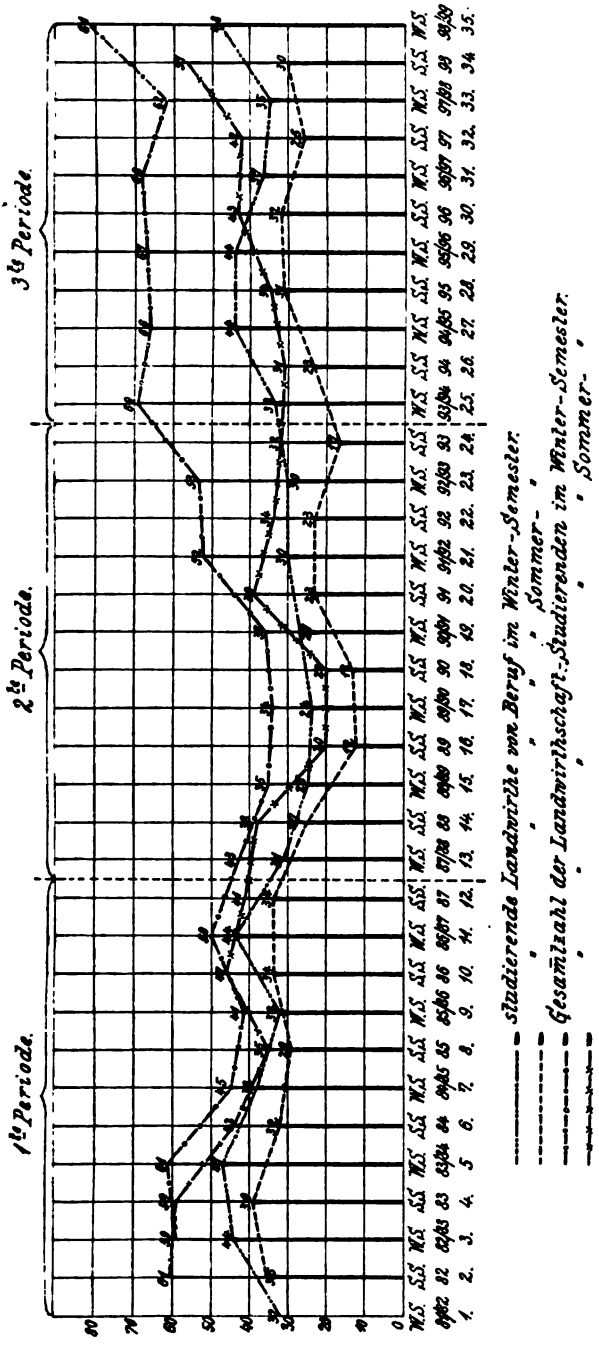
E. Die Frequenz des Landwirtschaftsstudiums an der Universität Breslau.

Nachstehende Tabelle giebt eine Übersicht über die Entwickelung der Frequenz des Landwirtschaftsstudiums an hiesiger Universität. Die Zahlen sind nach dem amtlich geführten Frequenzjournal ermittelt und durchgängig höher, als die Personalverzeichnisse der Universität sie angeben. Trotzdem aber sind diese hier in der graphischen Darstellung (S. 55) berücksichtigten Zahlen die richtigeren, weil sie die Hospitanten und die Nachzügler mit enthalten, welche beiden Gruppen im Personalverzeichnisse unberücksichtigt bleiben.

Bei dieser Darstellung sind die wirklichen Landwirte von Beruf von den Studierenden anderer Fächer, welche nur landwirtschaftliche Vorlesungen hören, strenge getrennt gehalten und es wurden der Statistik strengstens nur die Vorlesungen zu Grunde gelegt, welche unzweifelhaft zur Landwirtschaftslehre und ihren Hilfsfächer gezählt werden müssen und welche, wenn die Landwirtschaftslehre an der Universität Breslau nicht vertreten wäre, an der hiesigen Universität überhaupt nicht gelesen werden würden. Es

Digitized by Google

wurden dabei sogar landwirtschaftliche und zweckverwandte Publika von der Berücksichtigung ihrer Frequenz für diese Statistik ausgeschlossen wenn sie nicht zu den regelmässig vertretenen Vorlesungen zählten und durch die starke Frequenzziffer bei diesem mehr zufälligen und accessorischen Charakter das Bild zu trüben geeignet schienen. Kurz, es wurde bei Aufstellung dieser Zahlen jede Schönfärbung vermieden und so gewissenhaft als möglich verfahren.



Durch ihre Höhe können diese Frequenzziffern allerdings nicht imponieren und man sieht, wie schlimme Zeiten das Studium der Landwirtschaft in Breslau durchgemacht hat, und an dem langsamen Fortschritte seit dem grössten Tiefstande, wie schwer es ist, eine fast bis zum Erlöschen herabgesunkene Lehrstätte wieder zu grösserer Frequenz emporzuheben.

Betrachtet man den Verlauf der Kurven, so lassen sich zwanglos 3 Perioden von je 12 Semestern unterscheiden,[1]) nämlich:

1. Periode: W.-S. 1881/82 bis inkl. S.-S. 1887 (Sem. 1—12).
2. Periode: W.-S. 1887/88 bis inkl. S.-S. 1893 (Sem. 13—24).
3. Periode: W.-S. 1893/94 bis inkl. W.-S. 1898/99 (Sem. 25—35).

In der ersten Periode betrug die durchschnittliche Frequenzzahl:

	Der Landw. v. Ber.	Gesamtzahl
In den Wintersemestern . .	39,5	48
„ „ Sommersemestern . .	34,0	47,66.

[1]) Nur der letzten Periode fehlt noch ein S.-S.

Digitized by Google

	Der Landw. v. Ber.	Gesamtzahl
In der zweiten Periode:		
In den Wintersemestern . .	27,83	42,16
„ „ Sommersemestern . .	19,16	30,50.
In der dritten Periode:		
In den Wintersemestern . .	40,16	68,83
„ „ Sommersemestern . .	28,40	41,40.

Wenn wir diese Durchschnittszahlen miteinander vergleichen, so ist die durchschnittliche Frequenz an studierenden Landwirten von Beruf in den Wintersemestern der letzten 6 Jahre etwas höher als in den ersten 6 Jahren, aber erheblich höher als in der zweiten Periode; sie ist also durchschnittlich die bis jetzt höchsterreichte Frequenz überhaupt. Die Gesamtfrequenz der Landwirtschaftsstudierenden der Wintersemester der letzten 6 Jahre zeigt bei weitem den höchsten bis jetzt erreichten Durchschnitt aller Perioden. Die durchschnittliche Frequenz der Sommersemester steht in Breslau wie überall gegen die Winterfrequenz zurück; die Durchschnittsfrequenz studierender Landwirte von Beruf war in den Sommersemestern der ersten Periode am höchsten, in der zweiten am geringsten und in der dritten steht sie etwa in der Mitte zwischen den beiden ersten Perioden, dagegen hat die Gesamtfrequenz der dritten Periode die der ersten Periode auch in den Sommersemestern fast erreicht und die der zweiten erheblich übertroffen.

Wenn wir also das Gesamtfacit dieser Quantitätsstatistik der Frequenz des Landwirtschaftsstudiums an der Universität Breslau ziehen, so kann man der Wahrheit gemäss sagen, dass die besten früheren Zeiten nicht nur erreicht, sondern zum Teil sogar übertroffen sind, dass nur die Sommersemester noch nicht ganz auf der Höhe des Durchschnittes der ersten 6 Jahre gestanden haben, dass dagegen die Wintersemester der letzten Periode merklich besser gewesen sind. Demnach scheint also das Darniederliegen des Landwirtschaftsstudiums an der Universität Breslau endgültig überwunden zu sein. Die Frequenzzunahme wäre wohl eine noch bessere gewesen, wenn nicht in den letzten Jahren vielfach junge Leute, welche hier studieren wollten, wegen zu mangelhafter Vorbildung häufiger zurückgewiesen worden wären, als früher. Es geschah das, um die Elemente, welche den akademischen Vorlesungen nur mit Mühe folgen können, abzustossen, damit nicht die Gefahr eintritt, dass das Niveau der Vorlesungen mit Rücksicht auf diese unter die Grenze des für akademische Vorlesungen Erlaubten herabsinkt. Die Gesamtzahl der Landwirte von Beruf, welche seit 1881 an der Universität Breslau studiert haben, beträgt bis Ende W.-S. 1898/99 1106, die Gesamtzahl der Beleger landwirtschaftlicher Vorlesungen 1664.

Die Quantität des Besuches der landwirtschaftlichen Vorlesungen und Übungen allein genügt aber noch nicht, um sich ein Urteil zu bilden, ob thatsächlich eine Besserung vorliegt, welche eine Kräftigung von innen heraus bedeutet und daher weitere Fortschritte für die Zukunft verbürgt.

Zu diesem Zwecke wollen wir die Statistik über die Zahl der von Landwirten an der Universität Breslau absolvierten Prüfungen zu Rate ziehen, wie nachstehende Tabelle sie uns zeigt.

Digitized by Google

Statistische Übersicht der an der Universität Breslau bis Ende W.-S. 1898/99 von Landwirten abgelegten Prüfungen.

Jahrgang	Landwirtschaftl. Abgangsexamen (nach 4 Studiensemestern)	Landwirtschaftl. Lehramtsprüfung (nach 6 Studiensemestern)	Promotionen von Landwirten	Habilitationen von Landwirten
1881	—	—	—	—
1882	—	—	—	—
1883	—	—	—	—
1884	Harry Rimpler (bestanden)	—	—	—
1884	Berthold Welzel (bestanden)	—	—	—
1885	—	—	—	—
1886	Otto Münzer (nicht bestanden)	—	—	—
1887	—	—	—	—
1888	Peter v. Mankowsky (bestanden)	—	—	—
1888	Anton Kern (bestanden)	—	—	—
1889	Stanislaus v. Sokolowsky (bestand.)	—	—	—
1890	—	—	—	—
1891	Fr. Croce (bestanden)	Arthur Wellmann (bestanden)	—	—
1892	V. Sator (bestanden)	Fr. Prudlo (bestanden)	—	—
1893	—	Fr. Neuber (schriftl. Prfg. bestanden, mündl. Prfg. weg. Krankheit aufgeg.)	Carl Fink: Beitrag z. Statik des Landbaues	—
1894	—	Fr. Krüger (nicht bestanden)	Aug. Fülberth: Über Verwitterungsböden etc.	—
1894	—	Max Müller (bestanden)	—	—
1895	—	—	Fr. Harnoth: D. oberschles. Muschelkalk etc.	—
1896	Fr. Lomosik (bestanden)	Aug. Richter (bestanden)	Aug. Richter: Über Weizenbonitierung	Dr. S. v. Nathusius: Über Oxalsäurefütterung.
1896	Leo Müller (bestanden)	—	Max Müller: Getreidepreisbeweg. im 17. Jahrhundert	—
1897	Ew. v. Ramin (nicht bestanden)	—	v. Rosziczewski: D. Rindvieh Polens	—
1897	Fr. Habernoll (bestanden)	—	—	—
1898	Barchewitz (bestanden)	—	Stefan Heyne: Die Landwirtsch. im Kreise Slupca	—
1898	v. Kossowski (bestanden)	—	—	—
1898	v. Schmakowsky (nicht bestanden)	—	—	—
1899	v. Schmakowsky (nicht bestanden)	—	—	—
1899	Koschmider (bestanden)	—	—	—

Digitized by Google

Die Frequenz der Examina seit Einrichtung des Studiums der Landwirtschaft an der Universität Breslau umfasst bis Ende W.-S. 1898/99 im ganzen:

Abgangsprüfungen:	bestanden . . .	13
	nicht bestanden .	4
Lehramtsprüfungen:	bestanden . . .	4
	nicht bestanden .	1
	zurückgetreten .	1
Promotionen:	bestanden	7
Habilitationen:	„	1
	Sa.	31

Aus dieser Übersicht geht hervor, dass die Ablegung von Prüfungen durch studierende Landwirte seit dem Jahre 1891 erheblich zugenommen hat im Vergleiche zu dem ersten Jahrzehnt. Denn von den ganzen 31 Prüfungen fielen in den Zeitraum von . 1881—1890 nur 6, in den 5jährigen Zeitraum von . . . . . 1891—1895 dagegen 10 und in den 3jährigen Zeitraum von . . . . . 1895—1898 „ 15 Prüfungen. Um die relative Zunahme der Prüfungen zu kennzeichnen, mögen folgende Zahlen dienen:

Von 1881—1890 fielen auf jedes Jahr durchschnittlich 0,6 Prüfungen = 1 % der studierenden Landwirte von Beruf, von 1891—1895 2,0 Prüfungen = 3,34 %, von 1896—1898 5,0 Prüfungen = 7,21 %.

Diese Zahlen zeigen allerdings die an sich bedauerliche Thatsache, dass von den studierenden Landwirten bis jetzt nur ein geringer Prozentsatz Prüfungen in Breslau ablegt, und dass dieses Verhältnis in Zukunft sich noch sehr ändern müsste, wenn es befriedigen sollte. Immerhin ist aber eine erhebliche Besserung auch in dieser Beziehung nicht zu verkennen, wie die Zunahme sowohl der absoluten Zahl von Prüfungen im Durchschnitt pro Jahr, als auch der zunehmende Prozentsatz der daran beteiligten studierenden Landwirte von Beruf beweist. Die Zunahme der Prüfungen ist also nicht nur eine absolute, sondern trotz vorher nachgewiesener Zunahme der Frequenz auch eine relative. Ich glaube danach, dass es nicht zu sanguinisch ist, daraus zu schliessen, dass jetzt nicht nur mehr Landwirte in Breslau studieren als früher, sondern dass durchschnittlich von den Landwirten jetzt hier auch länger und rationeller studiert wird als früher, und dass somit alle die Leistungen materieller, organisatorischer und methodologischer Art zur Hebung des hiesigen Studiums der Landwirtschaft, wie sie in diesem Bericht zusammengefasst worden sind, nicht vergeblich gewesen sein können, sondern Früchte zu tragen beginnen.

Möchte die Entwickelung zum Besseren sich ungestört weiter vollziehen, indem jeder, der an diesem gemeinsamen Werke mitzuwirken berufen ist, sich stets bewusst bleibt, dass nur gemeinsame Arbeit nach gemeinsamem Ziele unter Hintansetzung eigener Interessen weitere Fortschritte bewirken kann. Wenn dann die Königliche Regierung die Mittel zur Vollendung des unter schwierigen Verhältnissen begonnenen und jetzt scheinbar in guter Entwicklung begriffenen Werkes gewährt, kann und wird ein voller Erfolg auf die Dauer nicht ausbleiben.

Digitized by Google

Weitere Untersuchungen

über den

Einfluss der Gärung auf den Wert des Heues.

Von

Prof. Dr. Holdefleiss.[1])

Die vom Referenten wiederholt gebrachten Mitteilungen über die eigenartigen Vorgänge bei der Heubereitung haben bei schlesischen und ausserschlesischen Landwirten lebhaftes Interesse hervorgerufen. Das äusserte sich dadurch, dass aus diesen Kreisen nicht nur bestätigende eigene Beobachtungen mitgeteilt, sondern auch interessante Proben von in verschiedener Weise gewonnenem Wiesen- und Kleeheu eingesandt wurden. Durch diese Proben und Mitteilungen kam es von neuem zum Ausdruck, welche grosse Mannigfaltigkeit, ja Regellosigkeit in der Behandlung und Fertigstellung der Heusorten besteht. Es geht daraus hervor, wie sehr es zu beklagen ist, dass in den allermeisten Fällen der Verlauf der Heuwerbung — ganz besonders beim Kleeheu — dem verhängnisvollen Zufall der Witterung überlassen wird, anstatt zu versuchen, ihn nach bestimmtem Plane zu regeln.

Das Sammeln und Untersuchen dieser Proben, deren Herkunft und Entstehungsweise genau bekannt war, verfolgte den Zweck, zunächst möglichst umfassendes Material zu erhalten für die Beurteilung der in der Praxis geübten Verfahren.

Nach früheren Untersuchungen[2]) hatte ich folgendes konstatieren können:

Bei der Heugewinnung findet in der Regel nicht ein blosses Trocknen, d. h. eine blosse Wasserabgabe der frischen Kräuter statt, sondern neben dem Wasserverlust ist das Massgebende bei dem Entstehen von Heu eine normal verlaufende Gärung.

Die während des Trocknens eintretenden Gärungen geben dem Heu seine eigentümliche geschätzte Beschaffenheit. Heu, welches unter Ausschluss von solchen Gärungen getrocknet ist, wird von den Tieren nicht gern angenommen, erweist sich als unschmackhaft, hart und wenig gedeihlich; je intensiver bis zu einem gewissen Grade dagegen diese Gärungen verlaufen sind, um so wohlschmeckender und gedeihlicher ist das Heu als Futter.

---

[1]) Die chemische Untersuchung der vom Referenten gesammelten und vorbereiteten Proben wurde von Herrn Assistenten Dr. Ronge ausgeführt.

[2]) Deutsche landwirtsch. Presse 1897, No. 47, und Der Kulturtechniker 1898, No. 2.

Digitized by Google

Bei den gebräuchlichen Heubereitungs-Verfahren verlaufen die gedachten Gärungen in höchst verschiedenem Grade und mit verschiedenem Erfolge. Wenn das grüne Futter im Schwad oder dünn ausgebreitet lagernd, trocken wird, so ist jede Gärung ausgeschlossen; fast dasselbe ist der Fall beim schnellen Trocknen in kleinen Windhaufen; werden dagegen die letzteren wiederholt und dauernd mit Regen durchnässt, so entstehen in ihnen wohl Gärungen, aber unliebsame, schädliche, welche das Heu verderben. Etwas besser als in den Windhaufen wird das Heu in den sogenannten Puppen, in welchen hin und wieder der Klee zum Trocknen aufgestellt wird. Doch haben auch diese wesentliche Übelstände; diese bestehen darin, dass bei ganz gutem Wetter der Klee in ihnen zu schnell trocken wird und infolgedessen die erwünschte Gärung nicht zeigen kann, während bei längerem Regen — ähnlich wie in den Windhaufen — schädliche, das Futter verderbende Umsetzungen eintreten. Nur bei vorübergehendem, nicht zu lange anhaltendem Regen ist der Klee in den Puppen gut untergebracht, in solchem Falle ist er besser wie in den Windhaufen vor gänzlichem Durchregnen und vor dem Verderben geschützt und kann eine gutartige Gärung auf sich einwirken lassen.

Hier ist somit — und das wird von einsichtigen Landwirten aus der Praxis durchaus bestätigt — ein mässiges Beregnen nicht nur nicht schädlich, sondern für das Entstehen einer guten Heuqualität geradezu höchst förderlich. Diese von mir zuerst genau beobachtete und mitgeteilte Erscheinung, welche anfangs mannigfachen Zweifeln begegnete, findet immer allgemeinere Zustimmung und ist auch bei anderen Methoden zutreffend.

In den grösseren sogenannten Heukappen, in welche das Wiesenheu nach einigem Abwelken eingebracht zu werden pflegt, verlaufen jene Gärungen in sehr günstiger Weise; hierdurch wird saures hartes Heu von sauren Wiesen überhaupt erst geniessbar und nutzbar für die Haustiere, und zwar um so mehr, wenn es inzwischen durch mässigen Regen wieder einmal etwas angefeuchtet worden ist. Dieser Regen hat keineswegs, wie man wohl anzunehmen geneigt war, den Effekt, dass schädliche Stoffe aus solchem schlechten Heu ausgewaschen werden, sondern den, dass die Gärung durch die noch einmal wieder zugeführte Feuchtigkeit befördert wird, und dadurch die Stoffe im ganzen verändert werden. Aber auch das Heu von guten Wiesen wird anerkanntermassen in den grösseren Heukappen in hohem Masse verbessert. Ein ähnliches Verfahren ist auch für das Trocknen des Klees höchst geeignet; wenn dieser nach einigem Abtrocknen in grössere Haufen gebracht wird, so ist er vor dem Durchregnen und Verderben besser als in Puppen geschützt und lässt Gärungen eintreten, welche für die Gedeihlichkeit des fertiggestellten Heues höchst vorteilhaft sind.

Am intensivsten und ausgiebigsten verlaufen die noch immer normal bleibenden Gärungen beim Trocknen des Klees in Reutern, so dass hier die erstrebten Veränderungen und Verbesserungen des Futters am vollkommensten eintreten; die hier stattfindende Gärung kann nach Grad und Art als der Höhepunkt der gewünschten Einwirkung bezeichnet werden, über welche hinaus eine weitere Steigerung Bedenken erregen muss.

Digitized by Google

Die Steigerung der Gärungsvorgänge ist umso grösser, in je frischerem Zustande, d. h. mit je mehr Feuchtigkeit das Futter zusammengehäuft wird, und je grösser die Masse des zusammengebrachten Materiales ist. Daher kann schon auf Reutern eine zu intensive Gärung zum Verderben führen, wenn jene unmittelbar hinter dem Mähen des Futters aufgesetzt werden, und es ist die Regel zu beobachten, dass, je früher die Reuter gesetzt werden, sie umso kleiner sein müssen, und man sie umso grösser gestalten kann, je länger das Grünfutter nach dem Abmähen abgewelkt ist.

Noch erheblich tiefer greift die Gärung beim Bereiten des Braunheues ein, doch geht sie hier schon über das normale Erfordernis für ein gutes Heu hinaus. Wenn es gelingt, ihren Verlauf in den geeigneten Grenzen zu halten, so wird ein schmackhaftes und gedeihliches Futter gewonnen; doch sind auch in solchem Falle schon die Gärungsverluste erheblicher, als es wünschenswert ist. Die zulässige Grenze ist aber ausserordentlich schwierig einzuhalten, und wenn sie überschritten wird, so ist das Futter ganz verdorben. Ebenso führen die Umsetzungen dann zum Verderben der Masse, wenn in anderen Fällen die Gärungen zu intensiv verlaufen, sei es infolge zu starken anhaltenden Beregnens oder zu frischen massenhaften Einsetzens in Reuter oder auch infolge des Eindringens von Regen in nicht fest genug gesetzte Reuter oder anderer Unregelmässigkeiten.

Die bessere Qualität der Heusorten äussert sich insbesondere durch Schmackhaftigkeit, also dadurch, dass das eine Heu von den Tieren gern gefressen, das andere widerwillig aufgenommen oder selbst geradezu verschmäht wird, ferner durch bessere Verdaulichkeit und endlich durch reicheren Gehalt an Nährstoffen. Der Landwirt legt bei der Beurteilung nach dem Augenschein besonders Wert auf eine möglichst wenig veränderte grüne Farbe, sowie auf Blattreichtum, d. h. darauf, dass die ursprünglich vorhandenen Blätter bei der Gewinnung nicht abgekrümelt sind. Die beiden letztbezeichneten Merkmale haben ihre Berechtigung, das erstere, die grüne Farbe, allerdings nur unter gewisser Beschränkung. Es ist richtig, dass das Heu, wenn es dünn ausgebreitet der Einwirkung von Sonne und Regen ausgesetzt gewesen ist, ausbleicht, also seine normale Farbe verliert und zugleich durch Auslaugen einen Teil seiner wertvollen Stoffe abgegeben hat. Das ist nicht der Fall, wenn es in jenen Haufen oder Reutern zusammengesetzt war, in welchen eine normale Gärung stattfinden konnte. Doch kommt es wohl vor, dass es, bei anhaltendem Sonnenschein schnell getrocknet, seine grüne Farbe unverändert behalten hat, aber doch nicht von guter Qualität, sondern hart, unaromatisch ist, den Tieren widerstrebt. Auf der anderen Seite kann zum Teil ausgebleichtes Heu doch noch durch genügenden Verlauf der Gärung so verbessert worden sein, dass es wohlschmeckend und nahrhaft ist. Jedenfalls aber ist ein Heu, dessen Blattreichtum verloren gegangen ist, immer höchst minderwertig, während ein bei normaler Gewinnung unter Zuhilfenahme der Gärungsvorgänge entstandenes Heu immer am besten vor Blattverlust geschützt gewesen ist.

Bei der vorliegenden Untersuchung sollen vor allem weitere Grundlagen für die chemisch nachweisbare Verschiedenheit der in verschiedenem

Digitized by Google

Grade der Gärung ausgesetzt gewesenen Heusorten gewonnen werden. Die Frage wird noch in verschiedener Richtung bearbeitet werden müssen; wenn es aber berechtigt sein soll, der ganzen Frage eine solche Bedeutung beizumessen, um sie mit allen Hilfsmitteln, wie Fütterungsversuchen und bakteriologischen Untersuchungen weiter zu verfolgen, so muss erst in weiterem Umfange nachgewiesen sein, dass wirklich wesentliche Unterschiede in dem vorzugsweise in Betracht kommenden chemischen Gehalte an Nährstoffen bestehen.

Es ist früher schon ausführlich dargelegt worden, dass durch die Gärungen des Heues und überhaupt der rauhfutterartigen, holzfaserreichen Futtermittel in erster Linie diejenige Stoffgruppe angegriffen und teilweise zersetzt wird, welche bei den Futteranalysen unter dem Sammelnamen „Rohfaser" bezeichnet wird, so dass man die Veränderungen der Rohfaser, namentlich ihre quantitative Abnahme, geradezu als ein Anzeichen für die eingetretene Wirkung der Gärung ansehen kann. Gerade die Abnahme des Rohfasergehaltes ist aber für die Qualität eines an diesem Stoffe reichen Futtermittels von ganz besonderer Bedeutung. Nicht nur ist die Verminderung an diesem für die Verdauung und Ernährung fragwürdigen, in den meisten Fällen wertlosen Bestandteile an sich ein Gewinn, sondern es lässt sich nach allen Beobachtungen der Fütterungsversuche auch annehmen, dass durch die teilweise Zersetzung der Rohfaser die übrigen wertvollen Futterbestandteile, welche vorher durch grössere Mengen dieser die Verdauung erschwerenden Substanz eingeschlossen waren, der Verdauung zugänglicher werden. Es ist von vornherein einleuchtend und wird durch alle Erfahrungen bestätigt, dass wenn in solchen holzfaserreichen Futtermitteln durch Gärungen nicht nur ein Teil der Rohfaser zerstört, sondern, wie anzunehmen ist, der gesamte übrige Teil aufgelockert worden ist, sie schon dadurch schmackhafter und zuträglicher, aber auch verdaulicher werden. Es ist somit durchaus berechtigt, die Veränderungen der Rohfaser bei der hier stattfindenden Art der Gärung als wertvolles Beurteilungsmoment in den Vordergrund zu stellen.

Die nach den Tollens'schen Untersuchungen gewonnene Möglichkeit, den Begriff der Rohfaser analytisch weiter zu zerlegen durch Abspaltung einer besonderen Stoffgruppe, der Pentosane, giebt die Veranlassung, das Verhalten dieser bei den hier interessierenden Vorgängen zu verfolgen. Die Zu- oder Abnahme an Rohfaser im ganzen und an Pentosanen kann noch mit genügender Sicherheit analytisch bestimmt werden, dagegen musste zunächst noch darauf verzichtet werden, die wechselvolle Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe auf ihr Verhalten zu prüfen. Unzweifelhaft sind diese bei den Gärungsvorgängen nichts weniger als unbeteiligt; doch erweist es sich vorläufig deswegen noch als unmöglich, ihre Veränderungen quantitativ zu bestimmen, weil bei der Gärung wahrscheinlich einerseits ein Zerstören derselben stattfindet, also ein Schwinden zu konstatieren sein müsste, andererseits dagegen nicht ausgeschlossen ist, dass etwas von dem zersetzten Teile der Rohfasser sich in derartige Stoffe umwandelt und daher deren Menge wiederum vermehrt.

Digitized by Google

Auch die Eiweissstoffe sind von zu mannigfaltiger Art und analytisch zu wenig präcis zu fassen, als dass ihre voraussichtlich doch nur in beschränkten Grenzen sich haltenden Veränderungen bei dieser Gelegenheit in befriedigender Weise erkannt werden könnten. Immerhin ist zu hoffen, dass auch die Bestimmung einer besonderen Gruppe der stickstoffhaltigen Stoffe einigen Aufschluss giebt über das Mass der Umsetzungen, welche die Eiweissstoffe erleiden.

Es ist bekannt, dass in den meisten Futtermitteln, ganz besonders im jungen Gras und saftigen Grünfutter, neben den eigentlichen Eiweissstoffen sogen. amidartige Substanzen vorhanden sind. Zwischen beiden besteht ein gewisser Zusammenhang insofern, als die einen in die anderen übergehen können. Die Menge der in jungen Trieben vorhandenen amidartigen Stoffe schwindet, wenn die Pflanzen älter werden, zu Gunsten der wirklichen Eiweissstoffe, und umgekehrt entstehen beim Keimen der Samen aus den Eiweisssubstanzen der letzteren amidartige Substanzen. Es lässt sich daher erwarten, dass eine derartige Umwandlung auch bei den eingreifenden Substanzveränderungen, welche durch die Gärungen im Heu hervorgerufen werden, nachgewiesen werden kann.

Die vorzugsweise durch Geruch und Geschmack sich bemerkbar machenden aromatischen Stoffe sind wesentliche Produkte der Gärungsvorgänge beim Heu, und sie sind es ganz besonders, welche die Schmackhaftigkeit und Bekömmlichkeit von wirklich gut gewonnenem, d. h. in normaler Gärung gewesenem Heu ankündigen, wenn auch nicht direkt bedingen. Es steht fest, das nur eben schnell an der Sonne getrocknetes Heu den charakteristischen Geruch und Geschmack nicht oder höchstens in geringem Grade besitzt: ohne eingetretene Gärung konnten die aromatischen Substanzen nicht entstehen; in zu stark vergorenem und verdorbenem Heu dagegen sind sie mit zerstört worden.

Die Unterschiede im Auftreten dieser aromatischen Substanzen sind durch die Analyse nicht zu konstatieren. Dagegen war es die Aufgabe, die wesentlichsten chemischen Umsetzungen festzustellen durch quantitative Bestimmung der Veränderungen, welche sich im Gehalte an Rohfaser, an Pentosanen und Amiden ausdrücken.

Wenn die hier untersuchten Proben alle aus der grossen Praxis gesammelt resp. eingesandt worden sind, so lässt sich erwarten, dsss die Unterschiede nicht so prägnant entgegentreten, als wenn die Proben experimentell gewonnen wären; doch entsprechen sie andererseits um so mehr den Zuständen der in der Praxis gebräuchlichen Verfahren. Ihre Unterschiede müssen um so zutreffender darüber aufklären, ob eine weitere Verfolgung der Frage in der hier eingeschlagenen Richtung angezeigt ist. Hierzu ist aber notwendig, dass Heuproben von möglichst verschiedener Herkunft und verschiedenen Jahrgängen geprüft werden; es sollen daher den früher schon anderwärts mitgeteilten Untersuchungen hier neue, in demselben Sinne angestellte angereiht werden, um Gelegenheit zu geben, auf Grund reicheren Materials die Frage eingehender zu prüfen.

Digitized by Google

A. Unterschiede im Gehalte an Rohfaser.

Nach den früheren Untersuchungen hatten sich folgende Unterschiede ergeben:

	Rohfaser	Differenz
I. a) Gras, schnell im Laboratorium getrocknet . .	32,49 %	
b) Heu, normal bereitet, in 4 Tagen trocken . .	28,14 „	4,35 %.
II. a) Heu, nach 3 Tagen trocken	28,00 „	
b) Dasselbe, beregnet, nach 8 Tagen trocken . .	25,36 „	2,64 „
III. a) Heu, nach 3 Tagen trocken, aschefrei . . .	28,31 „	
b) Dasselbe, durch Überschwemmung nass geworden, Bereitung dauerte 14 Tage, aschefrei . . .	21,73 „	6,58 „
IV. a) Klee, schnell im Laboratorium getrocknet . .	29,80 „	
b) Derselbe, auf Reutern getrocknet	24,35 „	5,45 „
V. Von Domäne Neidchen bei Ohlau:		
a) Gras, schnell im Laboratorium getrocknet . .	32,17 „	
b) Heu, normal bereitet	28,53 „	3,64 „
VI. Von Domäne Sadowitz bei Canth:		
a) Gras, schnell getrocknet	33,79 „	
b) Heu, normal bereitet	32,40 „	1,39 „

Die im Sommer 1898 eingelaufenen Proben und Mitteilungen zeichneten sich vorteilhaft dadurch aus, dass die Einsender, angeregt durch meine früheren Veröffentlichungen und durch die weiteren Erörterungen in der Presse, der Frage eine immer grössere Aufmerksamkeit geschenkt haben und daher immer sorgfältiger ausgewählte Proben und immer eingehendere Erläuterungen zu diesen einsandten, wodurch die gewonnenen Aufschlüsse immer zuverlässiger werden konnten. Sehr wertvolle Proben stammten namentlich von Herrn Rittergutsbesitzer Arthur Jochim in Lipowitz bei Roggenhausen in Westpreussen, welcher auch sehr interessante Mitteilungen über seine Heuwerbung beifügte. Er äussert sich in folgender Weise:

„Ich habe früher den Klee erst oben abtrocknen lassen, dann gewendet, dann zusammengerollt und eingefahren, das Heu erst gestreut, dann gewendet, in Haufen gebracht und eingefahren; bei schönem Wetter ist dies ja ganz schön, wie aber, wenn 8 Tage Regenwetter eintritt? Dann verdirbt alles, was nicht schon in Haufen liegt!

„Wenn das Heu bald nach dem Mähen, wenn es natürlich von Tau oder Regen abgetrocknet ist, in Rollen gebracht wird, dringt ein Regen nicht so leicht durch, weil die einzelnen Halme sich fest aufeinander legen; dabei trocknet das Heu, selbst bei Regenwetter. Wenn man nur bei schönem Wetter noch diese Häufchen etwa nach 1—2 Tagen in grössere Haufen (ca. 2 m) bringen kann, so ist das Heu geborgen, und wenn es 3 Wochen lang regnen sollte, wie es in diesem Jahr war.

„In den Haufen wird der Klee niemals so trocken, dass er bricht, er bleibt geschmeidig; ich fahre den Klee schon 8 Tage nach dem Mähen ein und nehme auf das etwaige frische Aussehen keine Rücksicht. Infolge der Gärung, die der Klee oder das Gras schon durchgemacht haben, ist kein Verderben zu befürchten. Ich hüte mich aber, Klee oder Heu feucht von

Digitized by Google

Regen oder starkem Tau einzufahren, denn solches verdirbt leicht. Ich habe beim Einfahren des Heues bemerkt, dass, während sonst beim Einfahren von Heu, das sehr schnell getrocknet wurde, auf dem Heuraume eine ungeheure Hitze herrschte, beim Einfahren dieses Heues keine wesentliche Hitze auf dem Heuboden war!"

„Die Vorteile meiner Methode sind folgende:

Mehr Sicherheit bei ungünstiger Witterung gegen Verderben, wenig Arbeit, Zersetzung der Holzfaser durch Gärung.

Die Nachteile wären:

Längeres Stehenbleiben der Haufen auf dem Felde gegenüber den anderen Methoden bei günstigem Trockenwetter."

Schon durch diese allgemeinen praktischen Beobachtungen wurden die oben mitgeteilten Resultate meiner Untersuchungen durchaus bestätigt. Bei der Beurteilung der aus Lipowitz eingesandten Proben muss leider bedauert werden, dass eine Probe des ursprünglichen, ganz schnell ohne Gärung getrockneten Grases nicht untersucht werden konnte, so dass eine Vergleichung mit solchem ausgeschlossen ist. Immerhin liegen Proben gleicher Herkunft vor von Heu, welches verschieden lange und in verschiedener Intensität der Gärung unterworfen gewesen war.

Die Gewinnung der verschiedenen Sorten geschah nach den Mitteilungen des Herrn Jochim in folgender Art:

Probe I: Kleegras.

Das Kleegras ist ca. 24 Stunden nach dem Mähen in ca. $^1/_2$—1 m hohe Haufen gerollt, nachdem der Tau fort war; dann trat sogleich Regenwetter ein, das ca. 8 Tage anhielt; nachdem wieder schönes Wetter eingetreten, wurden die einzelnen Rollen umgedreht und nach einigen Stunden eingefahren. Die Rollen waren trotz des ungünstigen Wetters getrocknet (durch die Selbsterwärmung); die Farbe des Klees, mit Ausnahme der Oberfläche, hatte nicht gelitten.

Probe II: Kleegras, wie voriges.

Das Kleegras wurde nach dem Mähen, nachdem dasselbe vom Tau trocken war, in $1^1/_2$—2 m hohe spitze Haufen gebracht, welche ca. 10 Tage unter heftigem Regen stehen blieben; dann wurden die Haufen umgesetzt (das untere nach oben, das obere nach unten) und nach 4 Tagen eingefahren. Zwischen dem Mähen und Einfahren waren 16 Tage verflossen, wegen des dauernden Regens.

Probe III: Wiesenheu.

Das Gras wurde 24 Stunden nach dem Mähen in ca. $^1/_2$ m grosse Haufen gerollt; diese Haufen mussten wegen der eingetretenen Regenperiode ca. $1^1/_2$ Wochen liegen bleiben, andernfalls wären grössere Haufen gemacht worden; dann wurden die Haufen gewendet und eingefahren. Dauer der Gewinnung 10 Tage.

Probe IV: Wiesenheu, wie voriges.

Das Gras wurde ca. 24 Stunden nach dem Mähen, nachdem der Tau abgetrocknet war, in Haufen gerollt (ca. $^1/_2$ m Durchmesser); nach weiteren 24 Stunden wurden diese kleinen Haufen, ohne auseinandergenommen zu

Digitized by Google

sein, in ca. $1^1/_2$—2 m grosse Haufen gesetzt. Diese mussten wegen der eingetretenen Regenperiode ca. 3 Wochen stehen bleiben, dann wurden dieselben auseinander geworfen und nach 3 Stunden eingefahren. Die Haufen waren gut erhalten, nur an der Unterfläche zeigten sich bei einzelnen Haufen Schimmelpilze. Die Farbe des Heues im Innern der Haufen hatte nicht gelitten, dasselbe war sehr geschmeidig. Dauer der Gewinnung 24 Tage.

Die Proben ergaben bei der Futteranalyse folgenden Gehalt in der sand- und wasserfreien Substanz:

Kleegras:	Roh-protein	Rohfett	Stickstoff-freie Ex-traktstoffe	Asche	Rohfaser
I. nach 9täg. Gewinnung	14,16%	3,79%	36,89%	7,49%	37,67%.
II. „ 16 „ „	12,85 „	2,94 „	42,99 „	7,51 „	33,71 „.

Es hatte also durch das längere Liegen in grösseren Haufen stattgefunden:

an Rohfaser eine Abnahme von 3,96%,
„ stickstofffreien Extraktstoffen eine relative Zunahme von 6,10 „.

Durch das lange Liegen bei dauerndem Regenwetter ist allerdings auch eine Abnahme des Gehaltes an Rohprotein (um 1,31%) und an Fett (um 0,85%) bewirkt worden.

Wiesenheu:

III. nach 10täg. Gewinnung	12,96%	3,17%	44,46%	6,49%	32,92%,
IV. „ 24 „ „	12,60 „	3,56 „	48,60 „	5,11 „	30,13 „.

Bei längerem Liegen in grösseren Haufen hatte erfahren:

der Rohfasergehalt eine Abnahme von 2,79%,
„ Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen eine relat. Zunahme von 4,14 „.

Die Veränderung im Gehalte an Rohprotein und Rohfett ist in diesem Falle nicht so wesentlich wie in jenem, dagegen hat der Gehalt an Aschenbestandteilen eine nicht unbedeutende Abnahme erfahren, was bei dem langdauernden Regenwetter wohl erklärlich ist, wenn auch ein Auslaugen der organischen Stoffe fast vollständig ausgeschlossen gewesen zu sein scheint.

Das Heu war in allen Fällen, trotz des zum Teil sehr langen Liegens im starken Regenwetter, von guter Beschaffenheit, hatte vorwiegend grüne Farbe; nur die Teile, welche an der Oberfläche der Haufen gelegen, und diejenigen, welche während der langen Zeit mit dem Ackerboden in Berührung gewesen, waren entfärbt. Es hatte sehr wenig Blattverlust erlitten, war von gutem Geruch und wurde von den Tieren gern gefressen. Die Untersuchungen zeigen, dass nach dieser Methode, bei in der That wenig Arbeit, ein Heu von guter allgemeiner Beschaffenheit und gutem Futterwert gewonnen werden kann.

Ein wesentliches Erfordernis bei dieser Methode ist nach der Angabe des Herrn Jochim, dass der Klee, resp. das Gras bald nach dem Mähen, also etwa nach 24 Stunden zusammengerollt wird; wird länger gewartet, so legen sich die Halme nicht fest genug aufeinander, und der Regen würde eindringen. Allerdings können zu dieser Zeit die zusammengerollten Haufen nur klein ($^1/_2$—1 m gross) gemacht werden, aber das Futter ist

Digitized by Google

auf diese Weise schnell vor dem Auswaschen, Ausbleichen, Abkrümeln der Blätter geschützt. In diesen Haufen kann das Heu schon lange dauernde Unbill der Witterung vertragen; doch muss das Bestreben sein, sie in 1—2 Tagen bei trockenem Wetter zu grösseren Haufen (ca. 2 m gross) zusammenzusetzen.

Ganz anders verhält sich das Heu, wenn es nach der gewöhnlich beliebten Methode behandelt, d. h. mehrfach gestreut und in kleine Haufen gesetzt, inzwischen abwechselnd durch Regen und Sonnenschein getroffen wird. Hierdurch wird es ausgelaugt und verliert Blätter, infolgedessen findet eine wesentliche Abnahme an wertvollen Stoffen und eine relative Zunahme an Rohfaser statt. Das zeigten Proben, welche von Herrn v. Rappard in Kleinbiesnitz eingesandt waren. Die Proben stellten dar:

No. I: Gras, sofort hinter der Sense aufgenommen und künstlich in der Stube getrocknet.

No. II: „Gras, ohne Regen, ohne Tau, ohne mit der Erde in Berührung gekommen zu sein, sofort hinter der Sense durch loses Aufhängen in der Sonne getrocknet."

No. III: „Normal geerntet. Das Gras lag im Schwade eine Nacht auf feuchter Erde; am zweiten Tage in der Sonne gewendet, getrocknet, auf Haufen gesetzt. Am dritten Tage wieder auseinander geworfen, getrocknet, wieder auf Haufen gesetzt, verlor an diesem Tage ohne Regen viel Farbe. Am vierten Tage ebenso behandelt, dann eingeerntet. Das Heu hat also nicht in Haufen geschwitzt, wurde aber stark betaut." Die Proben enthielten in sand- und wasserfreier Substanz:

	Rohprotein	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche	Rohfaser
No. I . .	13,14%	3,55%	56,91%	6,16%	20,24%.
„ II . .	12,90 „	3,37 „	56,83 „	7,36 „	19,54 „
„ III . .	12,01 „	3,23 „	53,13 „	8,42 „	23,21 „

Interessante Aufschlüsse giebt die Untersuchung dreier Proben von Luzerneheu, welche von Herrn v. Obernitz in Machnitz eingesandt wurden. Sie enthielten Heu, welches auf Reutern und zwar nach verschiedenen Methoden getrocknet war.

No. I war Heu, in ca. 1 m hohen Haufen getrocknet.

No. II Heu, auf kleinen v. Arnim'schen Reutern getrocknet.

No. III Heu, auf einem hütten- oder dachförmigen Reuter getrocknet.

Sie enthielten in sand- und wasserfreier Substanz:

	Rohprotein	Rohfett	Stickstofffreie Extraktstoffe	Asche	Rohfaser
No. I . .	20,93%	3,22%	44,08%	6,07%	25,70%.
„ II . .	18,59 „	3,18 „	47,13 „	6,26 „	24,84 „
„ III . .	20,63 „	3,67 „	44,52 „	7,74 „	23,44 „

Das auf Reutern gewonnene Heu hat hiernach eine wesentlich grössere Einbusse an Rohfaser erlitten, als das in Haufen getrocknete. Ferner ist

Digitized by Google

unverkennbar, dass je grösser die auf Reutern zusammengesetzte Heumenge ist, um so tiefgreifender die Zersetzungsvorgänge sind, welche in der Rohfaser-Gärung zum Ausdruck kommen. Denn der Verlust an Rohfaser ist in dem dach- oder hüttenförmigen Reuter, wie dergleichen besonders in Süddeutschland beliebt sind, merklich grösser als in dem kleinen sogen. v. Arnim'schen, einem in den letzten Jahren in Norddeutschland sehr bekannt gewordenen Modell.

Die hier konstatierten Resultate sind also: Beim Trocknen des Heues in Anhäufungen, in welchen eine normale, nicht übermässige Gärung stattfindet, und wo das Durchregnen und Abkrümeln der Blätter verhindert ist, tritt ein Schwinden der Rohfasermenge und eine dementsprechende relative Zunahme an den übrigen Futterbestandteilen ein, welch letztere sich allerdings verschieden verteilen kann auf Rohprotein und stickstofffreie Extraktstoffe. Diese Erscheinung ist eine in allen Fällen so konstante, dass man sicher auf sie rechnen kann, wenn nur beim Zusammenbringen des trocknenden Futters richtig verfahren wird.

B. Unterschiede im Gehalte an Pentosanen.

Die früheren Untersuchungen hatten folgenden Gehalt, bezogen auf die Trockensubstanz, ergeben.

Wiesenheu von Domäne Neidchen:

a) Gras, schnell getrocknet . . . . 19,46 % Pentosan,
b) Heu, in Kappen getrocknet . . . 13,73 „ „

Abnahme 5,73 % Pentosan.

Wiesenheu von Domäne Sadewitz:

a) Gras, schnell getrocknet . . . . 22,52 % Pentosan,
b) Heu, in Kappen getrocknet . . . 15,94 „ „

Abnahme 6,58 % Pentosan.

Wiesenheu von Neddernhude:

a) Gras, schnell getrocknet . . . . 18,76 % Pentosan,
b) Heu, in Kappen getrocknet . . . 14,04 „ „

Abnahme 4,72 % Pentosan.

Die oben beschriebenen Heusorten von Lipowitz, Kleinbiesnitz und Machnitz enthielten — ebenfalls auf Trockensubstanz berechnet:

1. Kleegrasheu von Lipowitz:

I. Nach 9tägiger Gewinnung . . . 17,69 % Pentosan,
II. „ 16 „ „ . . . 17,26 „ „

Abnahme 0,43 % Pentosan.

2. Wiesenheu von Lipowitz:

III. Nach 10tägiger Gewinnung . . 21,79 % Pentosan,
IV. „ 24 „ „ . . 16,45 „ „

Abnahme 5,34 % Pentosan.

Digitized by Google

3. Mangelhaft gewonnenes Heu von Kleinbiesnitz:
   I. Gras, künstlich in der Stube getrocknet . . . . . 22,45 % Pentosan,
   II. Gras, schnell i. d. Sonne getrocknet 19,90 „ „
   III. Nicht normal gegorenes Heu . . 20,56 „ „

   Abnahme von I zu III 1,89 % Pentosan.

4. Luzerneheu von Machnitz:
   I. In Haufen getrocknet . . . . 17,80 % Pentosan.
   II. Auf v. Arnim'schen Reutern getrocknet . . . . . 18,13 „ „
   III. Auf dachförmigen Reutern getrocknet . . . . . 18,87 „ „

Nachdem bei den früheren Untersuchungen in allen Heuproben, bei welchen eine stärkere Gärung und namentlich ein wesentlicher Rohfaserverlust stattgefunden hatte, eine recht starke Abnahme des Gehaltes an Pentosanen festgestellt worden war, ergaben sich bei den neuen Proben folgende Resultate:

1. Das Kleegrasheu zeigte bei 9- resp. 16 tägiger Gewinnung keinen wesentlichen Unterschied.
2. Das Wiesenheu, welches zu seiner Gewinnung 24 Tage gebraucht hatte, besass in der Trockensubstanz 5,34 % Pentosane weniger, als das innerhalb 10 Tagen gewonnene.
3. Bei dem mangelhaft gegorenen Heu hatte immerhin noch ein Verlust von 1,89 % Pentosanen konstatiert werden können.
4. Das gut getrocknete, sowohl in Haufen als auch auf Reutern normal gegorene Luzerneheu zeigte im Pentosangehalte keine wesentlichen Unterschiede.

Auch nach den neu gewonnenen Resultaten ist es also unverkennbar, dass — wenn die Gelegenheit zu stärkerer, besserer Gärung gegeben ist — der Pentosangehalt des Heues sich vermindert. Dass bei dem Kleegrasheu ein so geringer, kaum zu bemerkender Unterschied vorgefunden wurde, trotzdem die Abnahme an Rohfaser bedeutend genug war, könnte vielleicht dadurch erklärt werden, dass der Unterschied in der Gewinnungszeit von 9 zu 16 Tagen nicht gross genug war, da ja schon bei dem Heu mit kürzerer Trockenzeit wahrscheinlich der Hauptanteil des Verlustes an Pentosanen eingetreten war. Nicht unbemerkt freilich kann bleiben, dass es gerade das Kleegrasheu und das Luzerneheu sind, welche in Bezug auf die Pentosane die wesentlichen Unterschiede vermissen lassen, welche das eigentliche Wiesenheu in so reichem Masse aufweist. Es darf daher der Gedanke nicht von der Hand gewiesen werden, dass das Leguminosenheu sich etwas anders verhält, als das Grasheu.

Dass aber bei dem letzteren der während des Trocknens und Bereitens eintretende Pentosanverlust eine bedeutende Rolle spielt, das zeigt selbst das mangelhaft gewonnene Heu von Kleinbiesnitz, bei welchem trotz der geringen Gärung und trotz des merklichen Schwundes an auslaugbaren

Digitized by Google

Substanzen, wodurch sogar eine relative Zunahme im Rohfasergehalte veranlasst worden war, doch noch eine Abnahme von Pentosanen sich ergab.

Es zeigt sich nach allem, dass die Resultate nicht widersprechend sind, wie es bei so kompliziert zusammengesetztem Materiale wie dem Heu und bei so höchst mannigfaltig verlaufenden Vorgängen, wie es die von zahlreichen Zufälligkeiten abhängigen Heubereitungsarten sind, gar nicht zu verwundern sein würde. Die Resultate bewegen sich alle in demselben Sinne, sowohl was das Verhalten der Rohfaser als das der Pentosane anbetrifft. Es liegt daher kein Grund vor zu zweifeln, dass sie massgebend und allgemein gültig sind. Ihre Tragweite für die Beurteilung des Futterwertes muss freilich noch weiter Gegenstand der Forschung sein.

Ob die Pentosane zu den verdaulichen Futterstoffen zu rechnen sind, ob sie vielleicht ein Mass abgeben können für den bisher als verdaulich angesehenen Anteil der Rohfaser, das ist noch unbekannt. Wenn es der Fall wäre, so würde der Verlust eines Teiles dieser Stoffe nicht ganz gleichgültig sein können, obgleich er sich immerhin in engen Grenzen hält. Die vorzügliche, zuträgliche Beschaffenheit von gut gegorenem Heu lässt allerdings schliessen, dass diese Verluste nicht ins Gewicht fallen können, dass wenigstens die durch die Veränderung der Rohfaser im allgemeinen eintretende Verbesserung des Heues eine so einschneidende ist, dass sie unter allen Umständen einen Gewinn darstellt.

C. Unterschiede im Gehalte an Reinprotein und an nichteiweissartigen Stickstoffverbindungen.

Bei den früheren Untersuchungen waren von dem „Rohprotein", dieses gleich 100 gesetzt, in Form von amidartigen Verbindungen vorhanden (neben welchen sich auch noch etwas Ammoniak fand):

1. Heu von Domäne Neidchen: Gras 6,0 %.
   Heu 26,9 „
2. Heu von Domäne Sadewitz: Gras 23,0 „
   Heu 27,2 „
3. Heu von Neddernhude: Gras 19,5 „
   Heu 21,9 „

Um den Unterschied in anderer Weise zum Ausdruck zu bringen, mögen noch die Zahlen für den Gehalt von Rohprotein und Reinprotein bei Gras und Heu gegenübergestellt werden. Dann gestaltet sich die Übersicht wie folgt:

		Rohprotein %	Reinprotein %
1. Heu von Neidchen:	Gras	10,49	9,84
	Heu	12,78	9,32
2. Heu von Sadewitz:	Gras	10,54	8,09
	Heu	10,38	7,54
3. Heu von Neddernhude:	Gras	10,45	8,40
	Heu	10,33	8,05

Digitized by Google

Es scheint also nicht nur das Rohprotein, sondern ganz besonders das Reinprotein durch die Gärung in Mitleidenschaft gezogen zu sein; denn es hat nach dieser Zusammenstellung in allen Fällen bei der Umwandlung von Gras in Heu eine merkliche Abnahme an wirklichem Protein stattgefunden. Diese Abnahme fällt um so mehr ins Gewicht, als ja durch den ziemlich bedeutenden Schwund an Rohfaser eigentlich die übrigen Stoffe, wenn sie intakt geblieben wären, eine wesentliche relative Zunahme hätten erfahren müssen, wie es für die stickstofffreien Extraktstoffe in der That durchweg zutrifft, und wie es auch noch für das Rohprotein in einigen der Fälle wirklich zu beobachten war.

Das Reinprotein muss also durch die Heugärung wesentlich mit angegriffen werden; wenn dies auch bei weitem nicht in dem Masse geschieht, wie bei der Rohfaser, so ist der Umfang der Veränderung bedeutend genug, um sich bemerkbar zu machen.

Nach den neuen Untersuchungen war der Befund folgender. Es enthielten in Prozenten der sandfreien Trockensubstanz:

	Rohprotein %	Reinprotein %
1. Kleegrasheu von Lipowitz:		
I. Nach 9tägiger Gewinnung	14,16	11,28
II. „ 16 „ „	12,85	10,65
2. Wiesenheu von Lipowitz:		
III. Nach 10tägiger Gewinnung	12,96	11,25
IV. „ 24 „ „	12,60	11,04
3. Mangelhaft gewonnenes Heu von Kleinbiesnitz:		
I. Gras, künstlich in der Stube getrocknet	13,14	12,52
II. „ schnell an der Sonne „	12,90	10,76
III. Heu	12,01	10,62
4. Luzernheu von Machnitz:		
I. Heu in Haufen getrocknet	20,93	13,99
II. „ auf v. Arnim'schen Reutern getrocknet	18,59	14,04
III. „ „ dachförmigen „ „	20,63	16,04

Es ist nicht zu verkennen, dass auch hiernach bei den Heusorten der Gruppen 1—3 mit zunehmender Dauer der Gewinnung, also mit der Steigerung der Gärung, eine Abnahme des Gehaltes an wirklichem Protein eingetreten ist.

In welchem Grade die nichteiweissartigen Substanzen mit angegriffen worden sind, ob sie bei Steigerung der Gärungsvorgänge zum Teil mit zerstört werden, oder ob der zersetzte Teil der wirklichen Eiweissstoffe in jene übergeführt wird und deren Menge zum Teil vergrössert, das ist noch nicht zu ersehen. Wahrscheinlich wird dies verschieden sein, je nach dem so ausserordentlich wechselnden Verlaufe der komplizierten Gärungserscheinungen.

Es ist erklärlich, dass die Gärungsorganismen, wenn sie zu ihren Funktionen Stickstoffnahrung gebrauchen, in erster Linie das eigentliche Protein heranziehen, während die übrigen stickstoffhaltigen Körper, wie Amide und dergl., eine bisher unbestimmte Rolle spielen. Nach den früheren

Digitized by Google

Untersuchungen stellte sich eine relative Zunahme der letzteren, also eine relativ grössere Abnahme des Reinprotein-Gehaltes bei der normalen Heubereitung heraus, während nach den neueren Analysen die Menge der nichteiweissartigen Stoffe in stärkerem Masse reduziert worden zu sein scheint, als die des Reinproteins.

Die Menge des Reinproteins betrug in Prozenten der Menge des Rohproteins:

	Reinprotein in Prozenten der Rohproteinmenge
1. Heu von Domäne Neidchen: Gras . . .	94
Heu . . .	73
2. Heu von Domäne Sadewitz: Gras . . .	77
Heu . . .	73
3. Heu von Neddernhude: Gras . . .	80
Heu . . .	78
4. Kleegrasheu von Lipowitz:	
Nach 9tägiger Gewinnung	80
„ 16 „ „	83
5. Wiesenheu von Lipowitz:	
Nach 10tägiger Gewinnung	87
„ 24 „ „	88
6. Heu von Kleinbiesnitz:	
Künstlich in der Stube getrocknet . . .	95
Schnell an der Sonne „ . . .	83
Heu nach gewöhnlicher Gewinnung . . .	88.

Es lassen sich also keine bestimmten Regeln über das Verhältnis von Reinprotein zu den nichtproteinartigen Stickstoffverbindungen erkennen. Letztere sind ja auch für den Futterwert von geringerer Bedeutung.

Als wesentliches Resultat bleibt aber die durchgehende deutliche, wenn auch nicht gerade umfangreiche Abnahme des Reinproteingehaltes.

Eine eigene Stellung nimmt allerdings in dieser Beziehung nach der vorliegenden, allerdings nur auf einen Fall beschränkten Untersuchung das auf Reutern getrocknete Luzerneheu ein.

Es liegt von solchem ja freilich kein Material vor, welches nur durch schnelles Trocknen, ohne Mitwirkung von Gärungsvorgängen, gewonnen worden wäre, so dass die Vergleichung mit dem ursprünglichen Zustande fehlt. Bei den ersten Untersuchungen, welche ich über Reuterheu mitgeteilt habe, war nur die allgemeine Futteranalyse ausgeführt und die Veränderung der Rohfaser vorzugsweise berücksichtigt, dagegen eine Unterscheidung der Stickstoffverbindungen unterlassen worden. Gegenwärtig handelt es sich nur um drei Proben von zugleich gewonnenem Luzerneheu, welche sämtlich intensive Gärungen durchgemacht hatten. Allerdings bestehen Unterschiede insofern, als das eine Heu in 1 m hohen Haufen, das andere auf kleinen von Arnim'schen Reutern, das dritte auf dachförmigen Reutern getrocknet ist. In der soeben genannten Reihenfolge scheint auch eine Steigerung der Gärungsintensität vorhanden gewesen zu sein, was sich bei der Untersuchung

Digitized by Google

dadurch kenntlich gemacht hat, dass in derselben Reihenfolge eine gesteigerte Rohfaserabnahme sich herausstellte, trotzdem schon bei dem ersten Heu, welches in Haufen getrocknet war, diese Abnahme jedenfalls eine recht erhebliche gewesen sein muss.

Im entgegengesetzten Sinne wie die Rohfaserabnahme zeigt sich aber hier eine relative Zunahme von Reinprotein, welche einen auffallenden Gegensatz bildet zu der vorhin konstatierten Proteinabnahme bei allen sonstigen Heusorten. Es liegt nahe, daran zu denken, dass der Trocknungsverlauf in den Reutern, wie er schon in verschiedenen Beziehungen als der vollkommenste bezeichnet werden konnte, auch nach der Richtung der vorzüglichste ist, dass trotz starker Gärung doch die Menge des wirklichen Proteins relativ am besten erhalten bleibt. Doch müsste eine solche Beobachtung, ehe sie verallgemeinert werden könnte, noch durch weitere Untersuchungen bestätigt werden.

Nicht unmöglich ist es auch, dass das reine Luzerneheu an sich andere Erscheinungen zeigt, als die übrigen Heusorten, und dass der hier beobachtete Unterschied auf dieses besondere Verhalten zurückzuführen ist. Auf diese Möglichkeit deutet die Thatsache hin, dass die untersuchten Luzerneheu-Proben im allgemeinen schon verhältnismässig weniger Reinprotein besitzen, als die sonstigen untersuchten Proben.

Es enthielten:

Luzerneheu von Machnitz	Reinprotein in Prozenten der Rohproteinmenge
No. I. Heu in Haufen getrocknet	67
„ II. auf v. Arnim'schen Reutern getrocknet . . .	76
„ III. auf dachförmigen Reutern getrocknet	78.

Jedenfalls zeigen gerade diese Verhältnisse wiederum, wie vieles noch klar zu legen ist, welch reiches Feld der Forschung alle diese Vorgänge bei der verschiedenen Heubereitung noch bieten.

Durch alle diese Untersuchungen werden aber meine ersten Mitteilungen über das Wesen der Heubereitung durchaus bestätigt.

Die bisher gewonnenen Resultate können in folgenden Sätzen zusammengestellt werden:

1. Die Heubereitung ist bei weitem nicht ein blosser Trocknungsprozess, sondern in erster Linie ein Gärungsprozess, durch welchen nicht nur der Verlauf des Abtrocknens bestimmt, sondern dem Heu erst seine eigentümliche Beschaffenheit verliehen wird.

2. Um gutes Heu zu gewinnen, muss daher das Streben darauf gerichtet sein, durch die Art der Werbungsmethode die Gärungsvorgänge zu fördern.

3. Das beste Heu wird erzielt, wenn das Futter nicht lange nach dem Mähen, nachdem es nur oberflächlich abgewelkt ist, bald in Haufen (zuerst in $^1/_2$—1 m hohe, dann nach weiterem Abwelken in 2 m hohe) oder noch besser in Reuter zusammengesetzt wird.

4. Die letzteren liefern — namentlich bei kleeartigen Gewächsen — nach allen Richtungen das beste Heu.

Digitized by Google

5. Die durch die Gärung bewirkten Verbesserungen sind, ausser dem Entstehen aromatischer Stoffe, insbesondere folgende:

a) Verminderung des Rohfasergehaltes (und wahrscheinlich Lockerung der zurückbleibenden Rohfaser) in um so höherem Grade, je stärker die Gärung verlaufen ist, also am ausgiebigsten in Reutern.

b) Relative Vermehrung des Gehaltes an sonstigen Futterstoffen, besonders an stickstofffreien Extraktstoffen.

c) Das Heu wird hierdurch schmackhafter, gedeihlicher und wahrscheinlich auch verdaulicher, als das schnell an der Sonne, ohne Gärung getrocknete Heu.

6. Durch die Gärungen scheint eine Abnahme des Pentosangehaltes im Heu — wenigstens im Grasheu — bewirkt zu werden.

7. Ebenso scheint — wenn auch in beschränktem Masse — der Gehalt an Reinprotein vermindert zu werden.

Digitized by Google

Untersuchungen

über die

bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen.

(I. Abhandlung.)

Von

A. Stutzer und **R. Hartleb.**

(Hierzu Tafel IX und X.)

---

1. Einleitung.

Die im Boden stattfindende Bildung von Salpeter ist für die Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen von hohem Interesse. Nachdem man erkannt hatte, dass dieser Vorgang nur durch die Thätigkeit von organisierten Wesen geschieht, hat man in den letzten 10 Jahren sich eifrig bemüht, die morphologischen und physiologischen Eigenschaften der hierbei in Betracht kommenden Organismen zu verfolgen. Bei diesen Untersuchungen wurden Resultate erhalten, welche untereinander abweichen und einer Aufklärung bedürfen.

Zuerst hatten englische Forscher die betreffenden Organismen aufzufinden gesucht, und haben namentlich P. Frankland und Waringtón recht viel Mühe und Arbeit mehrere Jahre hindurch darauf verwendet. Später hat Winogradsky mit grossem Scharfsinn diese Angelegenheit bearbeitet und stellte dieser hervorragend tüchtige Forscher fest, dass man zwei Gruppen von Organismen unterscheiden müsse, von denen die eine die Oxydation des Ammoniaks nur bis zum Nitrit, zur niedrigeren Oxydationsstufe des Stickstoffs treibe, während andere Lebewesen das gebildete Nitrit benutzen, um die Oxydation bis zum Nitrat zu vollenden. Wir haben vorzugsweise mit der Nitratbildung uns beschäftigt, während Winogradsky in erster Line die Nitritbildung aufzuklären versuchte.

Leider ist die Zahl der Forscher auf diesem Specialgebiete bis jetzt eine recht beschränkte, und dürften zum Teil die ausserordentlich grossen Schwierigkeiten, welche die Herstellung einer Reinkultur solcher aus dem Erdboden zu gewinnenden Organismen thatsächlich machen, manche Bakteriologen von diesem Sonderstudium abgehalten haben. Winogradsky sagt in dieser Beziehung folgendes:[1])

„Bakteriologen, welche mit relativ gut auf Gelatine wachsenden Arten zu thun haben, machen sich keine klare Vorstellung von den Schwierigkeiten, welchen man bei der Isolierung und besonders bei der Beurteilung

[1]) Centralbl. f. Bakteriologie, Abt. II, Bd. 2, pag. 421.

Digitized by Google

der Reinheit der Kulturen in unserem Falle begegnet. Die Organismen bestehen aus äusserst kleinen, unscheinbaren, einander ähnlichen Formen, wobei die verunreinigenden Arten in relativ sehr kleiner Individuenzahl den specifischen beigemengt sind. Die Kolonien der Nitrifikationsmikroben sind auf festen Substraten äusserst klein und wachsen ausserordentlich langsam, bis zu einer mit der Lupe eben sichtbaren Grösse. Das Abimpfen ist schwierig, das Wachstum der verunreinigenden Arten störend, indem sie äusserst dünne, manchmal nur als etwas trübe Flecken sichtbare Auflagerungen bilden, die fast die ganze Oberfläche bedecken."

Winogradsky weist ferner darauf hin, dass die Abgabe von Kondenswasser von den festen Nährböden, auf denen die Nitrifikationsbakterien sehr langsam wachsen, eine weitere höchst unangenehme Quelle der Verunreinigung mit fremden, auf derselben Platte wachsenden Organismen ist. Weiter heisst es in dem Berichte: „Die Zahl der Fehlerquellen ist, wie man sieht, gross genug. Und nun vollends, hat man bei den besten Bedingungen abgeimpft und Nitrifikation in mineralischer Lösung erzielt, so steht man weiter vor der Frage, wo findet man jetzt das Kriterium, um zu entscheiden, ob die Kultur wirklich rein ist oder noch fremde Mikroben enthält? Mikroskopische Untersuchung, so sorgfältig sie sein mag, giebt keinen sichern Aufschluss u. s. w."

Diese von Winogradsky angedeuteten Schwierigkeiten müssen wir als zutreffend bezeichnen wir haben jahrelang mit ihnen zu kämpfen gehabt, und sind sie die Ursache gewesen, dass bei allen Forschern, die mit den nitrifizierenden Organismen sich beschäftigten — wir nehmen uns hiervon keineswegs aus —, hin und wieder Irrtümer und Täuschungen vorgekommen sind, die einer Aufklärung bedürfen, und haben wir unsere Arbeiten in Verfolgung dieses Zieles neu aufgenommen.

Unsere diesmaligen Mitteilungen beschränken sich zunächst auf einen ganz eigentümlichen Mikroorganismus, den wir Hyphomicrobium vulgare nennen. Wir haben ihn schon seit Jahren beobachtet, und hielten wir ihn früher für identisch mit dem Nitratbildner, da die Trennnng beider Organismen uns nicht gelingen wollte. Das Hyphomicrobium kommt in allen Erden vor, die nitrifizierende Eigenschaften haben, wir fanden ihn in Erde aus Deutschland, Österreich, Chile, Bengalen, Kamerun und im Boden aus den verschiedensten Teilen Ostafrikas und Südwestafrikas. In der höchstentwickelten Form, die wir nachstehend vorzugsweise beschreiben werden, ist er allein nicht fähig zu nitrifizieren, aber sein beständiges Vorkommen bei der Salpeterbildung in jedem Boden lässt die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass er dennoch in irgend einer Weise daran beteiligt ist, indem vielleicht dieser Organismus gemeinschaftlich mit anderen die Oxydation, begünstigt. Sollte das Hyphomicrobium in gar keinen Beziehungen zur Nitratbildung stehen, so ist die Beschreibung desselben doch von grossem Interesse, weil wir in ihm ein Lebewesen haben, welches in dem bisherigen System der Organismen nicht untergebracht werden kann. Man findet bei ihm Beziehungen zu Bakterien, aber auch solche zu Hyphomyceten.

Zunächst geben wir eine Übersicht über unsern Arbeitsplan, soweit dieser die heutigen Mitteilungen betrifft.

Digitized by Google

1. Einleitung.
2. Die Zusammensetzung der verwendeten Nährsubstanzen.
3. Die Herstellung von Reinkulturen:
   a) Vorbereitung.
   b) Kolonien auf Nitritagar.
   c) Strichkultur auf Nitritagar.
   d) Prüfung auf Reinheit.
4. Die Wirkung verschiedener Kohlenstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen.
5. Die Wirkung verschiedener Stickstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen.
6. Das Verhalten gegen Lösungen von Natriumkarbonat, Natriumchlorid, Natriumnitrit, Kaliumnitrat.
7. Morphologie:
   I. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum auf Nitritagar:
      a) Die Organismen in jungen Tiefenkolonien.
      b) Die Organismen in alten Tiefenkolonien und in Oberflächenkolonien.
      c) Die Organismen in Strichkulturen auf Nitritagar.
      d) Die Wirkung des Nitritagars mit Zusätzen von Kohlenstoffverbindungen.
   II. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum in Nitritlösung:
      a) Die Wirkung der Nitritlösung nach Winogradsky.
      b) Die Wirkung der Nitritlösung mit Zusatz von Humusstoffen.
      c) Die Wirkung der Nitritlösung in Gegenwart von Kohlenstoffverbindungen in Form von Traubenzucker oder als Glycerin.
      d) Die Wirkung der Nitritlösung in Gegenwart von Salzen organischer Säuren.
      e) Die Wirkung der Nitritlösung in Gegenwart von Eisenkarbonat.
   III. Die Wirkung von Humusstoffen ohne weitere Zugabe von Stickstoffverbindungen.
   IV. Die Wirkung des Stickstoffs in Form von Ammonsulfat und von Asparagin:
      a) Ohne Zugabe von anderen Stoffen organischen Ursprungs.
      b) Die Wirkung einer Beigabe von Humusstoffen.
      c) Die Wirkung einer Beigabe von Salzen organischer Säuren.
   V. Die Wirkung von Kaliumnitrat auf die Form der Organismen:
      a) Ohne Beigabe von Kohlenstoffverbindungen.
      b) Die Formen der Organismen bei Gegenwart von Humusstoffen.
      c) Die Wirkung von Kohlehydraten.
      d) Die Wirkung sonstiger organischer Verbindungen.
8. Allgemeine Betrachtungen über den Entwickelungsvorgang des Hyphomicrobiums.

2. Die Zusammensetzung der verwendeten wichtigsten Nährsubstanzen.

Bevor wir zur Beschreibung des Verfahrens übergehen, durch welches die Reinzucht der Organismen bewirkt wurde, geben wir die Vorschriften

Digitized by Google

zur Herstellung der bei unseren Arbeiten vorzugsweise verwendeten Nährböden und Nährflüssigkeiten an.

1. Nitritlösung nach Winogradsky. 1 l enthält: 1 g Natriumnitrit, 0,5 g Kaliumphosphat, 0,5 g Kaliumkarbonat, 0,5 g Natriumchlorid. 0,3 g Magnesiumsulfat.

2. Nitritagar nach Winogradsky. In 1 l Leitungswasser werden gelöst: 2 g Natriumnitrit, 1 g Natriumkarbonat, 1 g Kaliumphosphat, 15 g Agar.

3. Erdauszug. Ein Medium, in welchem der Organismus vielleicht ein gutes Wachstum zeigen würde, vermuteten wir in einem wässrigen Auszuge von Ackererde. 1 kg Erde und 2 kg Wasser wurden mit strömendem Dampf 1 Stunde lang erwärmt, filtriert und die Flüssigkeit dann im Drucktopfe bei 2 Atm. $^1/_2$ Stunde lang erhitzt und nochmals filtriert. Dieser Auszug bildete die Grundlage für die Herstellung eines flüssigen und eines festen Nährbodens.

a) Flüssiger Nährboden. 1 g Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit werden in 1 l des Erdauszuges gelöst und das Ganze durch Zugabe von wenig Soda schwach alkalisch gemacht.

b) Fester Nährboden. 1 l des Erdauszuses wird mit 20 g feinst gemahlenem Agar im Drucktopfe erwärmt, die Flüssigkeit filtriert, dann 1 g Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit hinzugesetzt, mit Soda schwach alkalisch gemacht und das Ganze in üblicher Weise sterilisiert.

4. Torfauszug. 50 g Torfstreu und 1 l Wasser wurden im Drucktopfe auf 2 Atm. 1 Stunde lang erwärmt, der Torf ausgepresst, die Flüssigkeit durch Zugabe von Wasser auf ein Volumen von 1 l gebracht und 1 g Kaliumphosphat und je $^1/_2$ g Magnesiumsulfat und Natriumchlorid hinzugefügt. Ferner sind 2 g Natriumnitrit darin gelöst, dann ist die Flüssigkeit durch Kaliumkarbonat schwach alkalisch gemacht, filtriert und in üblicher Weise sterilisiert. Zum Gebrauche wurden von dieser konzentrierten Lösung 10—20 Teile mit 90—80 Teilen Wasser von der Nitritlösung nach Winogradsky verdünnt, oder bei der Herstellung von Nitritagar ist von dem Torfauszuge ein Zusatz in gleicher Höhe (nämlich 10—20 % von der Gesamtflüssigkeit) zu der hierbei benutzten Nitritlösung gemacht. (Torf-Nitritagar.)

5. Flüssigkeit mit Zugabe von Eisenkarbonat. Schwefelsaures Eisenoxyd wurde in Wasser gelöst und durch eine äquivalente Menge von Kaliumkarbonat zersetzt, der Niederschlag ausgewaschen und eine geringe Menge hiervon im aufgeschlemmtem Zustande der Nitritlösung nach Winogradsky bezw. dem Torfauszuge hinzugesetzt.

3. Die Herstellung von Reinkulturen.

a) Vorbereitung.

Geringe Mengen von guter Ackererde werden in kleine Erlenmeyerkolben gebracht und mit 20 ccm einer Flüssigkeit übergossen, welche in 1 l 1 g Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit gelöst enthält. Um den Zutritt von Staub zu hindern, werden die Gefässe mit einem Wattestopfen ge-

Digitized by Google

schlossen und dann in einen auf 30 Grad erwärmten Thermostaten gestellt. Nach Verlauf von 10 Tagen wird mittels einer Platinöse von der Flüssigkeit etwas herausgenommen und in eine Lösung von saurem Jodzink-Stärkekleister gebracht. (Reaktion auf Nitrit.) Diese Prüfungen haben wir von Zeit zu Zeit wiederholt. Sobald die Flüssigkeit keine Reaktion auf Nitrit mehr gab, sind 2 ccm einer 2 %igen Lösung von Natriumnitrit zu den 20 ccm der Gesamtflüssigkeit neu hinzugesetzt (also 0,2 % $NaNO_2$). Die Oxydationen zu Nitrat verliefen in allmählich kürzer werdenden Intervallen und nachdem 4 mal eine solche Zugabe von Nitrit stattgefunden hatte, mussten wir annehmen, dass diejenigen Organismen genügend sich vermehrt haben würden, welche bei dem Nitrifikationsvorgange beteiligt sein können. Jetzt wurde mittels einer Platinöse eine Übertragung auf Erdauszug-Nitritagar gemacht, und Plattenkulturen angelegt. Selbstverständlich wuchsen Kolonien verschiedener Bakterien. Nach Verlauf von 14 Tagen sind unter den am wenigsten entwickelten Kolonien diejenigen herausgesucht, welche nach Massgabe der nachstehenden Beschreibung die grössten Ähnlichkeiten mit den Kolonien des Hyphomicrobiums haben. Man überträgt geringe Mengen davon mit der Platinnadel in Erdauszug-Nitritagar und sucht allmählich eine völlige Reinkultur zu gewinnen.

b) Die Kolonien auf Nitritagar.

Oberflächenkolonien. Ungefähr 10 Tage nach der Übertragung auf Nitritagar sieht man mit der Lupe kleine, stark lichtbrechende, tropfenförmige Kolonien, welche bei 150facher Vergrösserung fast gleichartig zu sein scheinen, sie sind nur zart gekörnt. (Tafel IX, Abbildung 1.)

Wächst die Kolonie allmählich aus der Tiefe an die Oberfläche des Nitritagars und breitet sich hier aus, dann haben die mittleren Teile ein wellenförmiges Ansehen, und am Rande bilden sich kleine Tochterkolonien, welche getrennt von der Mutterkolonie liegen. Eine charakteristische Darstellung giebt die Abbildung 2. (Tafel IX.)

Tiefenkolonien. Diese sind ganz scharf umgrenzt, rund oder spindelförmig, aber auch herz-, nieren- und linsenförmig. Bei 150facher Vergrösserung haben sie ein bräunliches Ansehen mit meist dunklerem Centrum, und in diesem ist häufig eine hellere Zone. Die helleren Teile sind körnig granuliert. (Tafel IX, Abbildung 3.)

In einer nicht völlig reinen Kultur findet man Kolonien, welche weder in der Tiefe noch auf der Oberfläche des Nährbodens von den echten Kolonien sich unterscheiden, und treten die Unterschiede erst bei der mikroskopischen Untersuchung der darin enthaltenen Individuen und namentlich durch das Verhalten gegen eine Lösung von Fleischbouillon (siehe c) hervor, in welcher Flüssigkeit die fremden Organismen gedeihen, die echten nicht.

c) Strichkultur auf Nitritagar.

Von den Kolonien macht man Übertragungen auf schräg erstarrtem Nitritagar und stellt die Gläschen in einen auf 30 Grad erwärmten Thermostaten. Nach ungefähr 14 Tagen ist ein hinreichendes Wachstum zu ver-

Digitized by Google

zeichnen. Bei 150facher Vergrösserung sieht man neben dem Strich kleine runde Tochterkolonien, welche auch nach längerer Zeit zu einer zusammenhängenden Masse sich nicht vereinigen und den Tochterkolonien der Abbildung 2 entsprechen. Die Farbe der Kolonien ist bei 150facher Vergrösserung bräunlich, mit der Lupe betrachtet sieht man sie als kleine, glänzende Tröpfchen. Der ganze Strich hat ein schmutzig-weisses Aussehen.

Ein recht charakteristisches Bild erhält man, wenn aus einer flüssigen Kultur des Hyphomicrobiums in Asparaginlösung mit einer Platinöse ein Tropfen herausgenommen und auf die Oberfläche von erstarrtem Nitritagar übertragen wird. Nach 8—10 Tagen findet man bei 150facher Vergrösserung die charakteristischen Koloniebildungen.

d) Prüfung auf Reinheit.

Sind die Strichkulturen genügend gewachsen, dann müssen diese auf die Reinheit der darin enthaltenen Organismen sorgfältig geprüft werden. Abgesehen von der Form der Organismen, auf welche wir später zurückkommen, und abgesehen von der Beschaffenheit der Strichkultur, welche wir unter c beschrieben haben, ist das Verhalten der Organismen gegen Fleischbouillon, in welcher 1% Pepton (Merck) gelöst ist, von grösster Wichtigkeit. Diese Flüssigkeit wird durch Zugabe von Natriumkarbonat ganz schwach alkalisch gemacht. Überträgt man Anteile der Strichkultur in dieses flüssige Nährsubstrat, so darf weder nach einigen Tagen, noch nach Verlauf mehrerer Wochen eine Trübung der Flüssigkeiten erfolgen. Die Trübung, welche die fremden Organismen veranlassen, pflegt, wenn die Kulturen im Thermostaten bei 30 Grad aufbewahrt werden, nach 3 bis 5 Tagen einzutreten. Die auf solche Weise geprüften und als rein befundenen Kulturen dienen nun zur Übertragung in die Nährmedien, von denen in den folgenden Abschnitten die Rede ist.

4. Die Wirkung verschiedener Kohlenstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen.

Durch unsere Untersuchungen über das Hyphomicrobium beabsichtigen wir vorzugsweise die Formen dieser Organismen zu beobachten, und war es hierzu nötig, recht günstige Ernährungsbedingungen für dieselben zu wählen. Um diese zu ermitteln, prüften wir das Verhalten verschiedener Kohlenstoff- und Stickstoffverbindungen. Die im Abschnitt 4 und 5 gemachten Mitteilungen sollen keineswegs eine erschöpfende Angabe der physiologischen Eigenschaften des Hyphomicrobiums sein, sondern wir teilen nur die Ergebnisse solcher Versuche mit, welche nötig waren, um das Studium der Morphologie dieser Organismen in erfolgreicher Weise betreiben zu können.

Das Hyphomicrobium ist ein Bewohner des Bodens, und war es naheliegend, bei den Ernährungsversuchen einen wässrigen Auszug von guter Erde zu benutzen, da hierin, nach Zugabe von Natriumnitrit, alle Bestandteile enthalten sein mussten, welche der Organismus zu seiner Ernährung nötig hatte.

Digitized by Google

In der unter No. 2 beschriebenen Weise wurde Erde mit Wasser bei 2 Atmosphären Druck extrahiert und mit minimalen Mengen von frischer Erde versetzt. Nach Zugabe von Natriumnitrit erfolgte die Nitrifikation schneller als in der Nitritlösung nach Angabe von Winogradsky. Wir bemühten uns durch lange Zeit fortgesetzte Versuche die Ursache des Unterschiedes aufzufinden, zumal wir damals irrtümlich es für wahrscheinlich hielten, dass das Hyphomicrobium ein wirklicher Nitratbildner sei.

Unser Augenmerk war auf die Mineralsubstanzen der Erde gerichtet, namentlich auf die Eisenverbindungen, welche in der Lösung nach Winogradsky fehlten. Unter den Eisenverbindungen hatte beispielsweise das Ferrikarbonat, wie im Abschnitt 7, II, e näher angegeben, keine ungünstige Wirkung, indes überzeugten wir uns, dass dieses doch nicht die Ursache der besseren Wirkung des Erdauszuges sein könne, und lenkten wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die organischen Humusstoffe der Erde.

Um die Humusstoffe in konzentrierterer Form verwenden zu können, stellten wir aus Torfstreu einen schwach alkalisch gemachten Auszug her (siehe Abschnitt 2). Diese Humuslösung ist mit Wasser auf das zehnfache Volumen verdünnt und dann nochmals sterilisiert. Die Wirkung des Torfauszuges bestand darin, dass diese Flüssigkeit thatsächlich die Oxydation des Nitrits beschleunigte; die erste Oxydation war bereits nach 8 Tagen beendet und bei 2 Kulturen sogar schon nach 6 Tagen. Nach weiteren Zusätzen von Nitrit erfolgte die Oxydation in immer kürzer werdender Zeit, schliesslich schon nach 2mal 24 Stunden. Hand in Hand hiermit ging auch die Entwicklung und Vermehrung des Hyphomicrobiums.

Wir nahmen an, dass es nicht ganz gleichgültig sein würde, ob der Gehalt an Humus ein grösserer oder ein geringerer ist, und suchten wir das Optimum der Wirkung festzustellen. Die Bestimmung des Humusgehaltes in jener Lösung geschah in ganz roher Weise. Zu einem bestimmten Volumen des Torfauszuges wurde verdünnte Schwefelsäure gesetzt, und zwar so lange als noch eine Ausscheidung erfolgte, dann sind die gefällten Substanzen abfiltriert, mit Wasser ausgewaschen, der Rückstand in einer Platinschale zur Trockne gebracht, gewogen, verascht und die Schale wieder gewogen.

Unser Torfextrakt enthielt im unverdünnten Zustande 0,12 % fällbare Humusstoffe und 0,05 % N, also in der angewendeten zehnfachen Verdünnung 0,012 % Humus. Um das Optimum der Wirkung festzustellen, wurden sehr zahlreiche Verdünnungen von dem Torfauszug gemacht und diese Verdünnungen durch Zugabe der nötigen Salze (Kaliumphosphat, Natriumnitrit u. s. w.) auf stets den gleichen Gehalt an Salzen gebracht, so dass nur die Menge der Humussubstanz wechselte. Weder sehr starke noch sehr schwache Lösungen zeigten eine vorteilhafte Wirkung, sondern nur solche, welche einen Gehalt von 0,0007 bis 0,0022 % Humus hatten. Das Optimum lag zwischen 0,0007 und 0,0012 %. Zufällig war bei unseren ersten orientierenden Versuchen das Optimum erreicht gewesen.

In der rein mineralischen Nährlösung nach Winogradsky gebrauchten die Erdorganismen 21 bis 30 Tage bis zur Vollendung der ersten Oxydation

Digitized by Google

des gegebenen Nitrits, während bei unserer Lösung, wie oben angegeben, die Zeit wesentlich abgekürzt war, und scheint die bessere Wirkung, welche wir früher bei der Verwendung von Erdauszügen beobachteten, durch den Humusgehalt der Erde (bei nicht saurer Reaktion des Humus) bedingt gewesen zu sein.

Dass der Humus als Kohlenstoffquelle für die Organismen dient, ist durch die nun zu besprechenden Versuche mit anderen Kohlenstoffverbindungen im hohen Grade wahrscheinlich gemacht.

Um die Wirkung anderer Kohlenstoffverbindungen zu ermitteln, lag es nahe, zu denjenigen Materialien zu greifen, welche für die Ernährung sonstiger Mikroorganismen (Bakterien, Hefen, Fadenpilzen) im allgemeinen recht gut geeignet sind, nämlich Traubenzucker und Rohrzucker. Das Ergebnis war ein negatives.

Nun wählten wir einfachere Verbindungen und zwar Salze organischer Säuren, die weniger als 6 Kohlenstoffatome enthalten. Zufällig hatten wir Natronsalze verschiedener Säuren in chemisch reinem Zustande vorrätig. Hiervon wurden je 2 g in 1 l Wasser gelöst, 1 g Kaliumphosphat und ausserdem teils 2 g Ammonsulfat, teils 2 g Natriumnitrit hinzugegeben, die Flüssigkeit durch Kaliumkarbonat schwach alkalisch gemacht und sterilisiert.

Verwendet sind die Salze folgender Säuren: Ameisensäure, Essigsäure, Oxalsäure, Propionsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Isobuttersäure, Valeriansäure. Diese Verbindungen konnten, wie im Abschnitt 7, II d näher angegeben, von dem Hyphomicrobium als Kohlenstoffquelle benutzt werden.

Weiter ist nun das Verhalten der freien und der gebundenen Kohlensäure auf das Wachstum von Hyphomicrobium geprüft.

Um diese Frage zu entscheiden, wurde eine Nährlösung hergestellt, die in 1 Liter enthielt: 0,5 g neutrales Kaliumphosphat, 0,5 g Natriumchlorid, 0,3 g Magnesiumsulfat, 2,0 g Kaliumnitrat. Ausführung der Versuche:

I. Bei der ersten Versuchsreihe sind je 200 ccm der Nährlösung in Erlenmeyerkolben gebracht, die Kolben durch einen Wattestopfen geschlossen und die Flüssigkeit sterilisiert. Dann wurde, von einer Strichkultur auf Nitritagar ausgehend, die Flüssigkeit geimpft und in einen auf 25 Grad erwärmten Thermostaten gestellt.

II. Dieser Versuch unterschied sich von I dadurch, dass das Gefäss mit einem durchbohrten Gummistopfen geschlossen wurde, durch welchen ein Natronhydrat enthaltendes U-förmiges Rohr mit dem Kulturgefässe in direkte Verbindung gesetzt war. Auf diese Weise ist der Zutritt der atmosphärischen Kohlensäure fern gehalten und stand den Organismen überhaupt kein Kohlenstoff zur Verfügung.

III a. Die Einrichtung war wie bei No. I, die Flüssigkeit erhielt jedoch ausserdem einen Zusatz von 0,2% wasserfreiem Na_2CO_3.

Digitized by Google

III b. Anordnung wie bei II, die Nährflüssigkeit enthielt einen Zusatz von 0,2% K_2CO_3.

IV wie III a, jedoch statt des Na_2CO_3 sind 2 g $CaCO_3$ verwendet.

Ergebnisse.

Versuchsreihe I. Die Prüfung der Flüssigkeit geschah, nachdem diese 7 Tage lang in einem auf 25 Grad erwärmten Thermostaten gestanden hatte. An der Oberfläche der Flüssigkeit hatten die Organismen stark sich vermehrt. Bei einem anderen Versuche stand das Kulturgefäss in einem auf 15 bis 20 Grad erwärmten Raume. Auch hier war nach 7 Tagen eine entschiedene Vermehrung der Organismen eingetreten, aber diese war eine nicht so starke, als bei der Wärme von 25 Grad.

II. Keine Vermehrung der Organismen beobachtet.

III a und III b. Hier ist eine sehr starke Vermehrung zu konstatieren. Die Formen der Organismen sind vorzüglich gut ausgebildet. Jedenfalls ist diese Nährlösung eine recht gute.

IV a und IV b. In der Nährflüssigkeit mit Calciumkarbonat war eine reichliche Vermehrung der Organismen eingetreten, insbesondere an den kleinen Partikeln von Calciumkarbonat, welche zum Teil auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine ganz dünne Haut bildeten.

Hiernach scheint es, dass die Kohlensäure verwertet werden kann. Jedoch sprechen wir diese Ansicht mit einem gewissen Vorbehalt aus, weil einerseits die Menge der von diesen äusserst kleinen Organismen benötigten organischen Kohlenstoffverbindungen vielleicht eine so geringe ist, dass sie unserer Wahrnehmung in den Nährflüssigkeiten entgeht (obgleich Versuch II dagegen sprechen würde), und andererseits wissen wir keine Erklärung dafür zu geben, in welcher Weise das CO_2-Molekül behufs Assimilation vom Hyphomicrobium gespalten werden könnte.

5. Die Wirkung verschiedener Stickstoffverbindungen auf das Wachstum der Organismen.

Die weiteren Versuche erstreckten sich auf die Versorgung mit Stickstoff. Unser Organismus konnte nicht verwerten: Fleischbouillon, Fleischpepton (Merck), Gelatine. Die letztgenannten Substanzen wurden in halb bis einprozentigen Lösungen oder auch in Form von Nährgelatine angewendet. Asparagin (in Flüssigkeiten, nicht in Form von Asparaginagar, siehe Absch. 7, II c) ist ein guter Nährstoff, ferner können Salpeter und Ammoniaksalze als Stickstoffnahrung verwendet werden. Der Organismus wächst ferner in verdünntem Urin. In einer einprozentigen Lösung von Liebig'schem Fleischextrakt findet bisweilen ein geringes Wachstum statt, ohne dass diese Flüssigkeit getrübt wird und sind es vermutlich die geringen Mengen von Ammoniaksalzen und von Amiden, welche hierbei eine Wirkung äussern. Zu weiteren Versuchen wurden die im Abschnitt 2 erwähnten Auszüge aus Erde und aus Torf benutzt. In solchen Flüssigkeiten wächst das Hyphomicrobium, sofern diese Flüssigkeiten nicht sauer reagieren. In einer Lösung, die freie Humus-

Digitized by Google

säure enthält, z. B. in einer Flüssigkeit, die durch Extraktion von Torfstreu mit Wasser ohne weitere Zusätze erhalten wird, findet zwar eine äusserst schwache Vermehrung statt, die Formen der Organismen bleiben aber sehr klein und wirkt offenbar die freie Humussäure nachteilig. Das gute Wachstum in einer schwach alkalisch gemachten Humuslösung, ohne eine sonstige Zugabe von N-Verbindungen, lieferte den Beweis, dass das Hyphomicrobium äusserst bescheiden in seinen Ansprüchen für N ist, indem die minimalen Mengen des Torf-N zur Ernährung ihm genügen.

Es lag der Gedanke nicht fern, dass vielleicht eine Aufnahme von N aus der atmosphärischen Luft stattfinden könnte. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, führten wir Durchlüftungsversuche aus.

Das Hyphomicrobium ist ein ärober Organismus und konnte der bei der Durchlüftung reichlich ihm dargebotene atmosphärische Sauerstoff unmöglich schädlich wirken, der Stickstoff vielleicht ihm Nutzen bringen.

Zu den Versuchen wurden 1 Teil Torfstreu und 20 Teile Wasser auf 2 Atmosphären 1 Stunde lang im Autoklaven erhitzt. Von der Flüssigkeit sind 20 % mit 80 % Wasser verdünnt, die nötigen Mineralsalze in geringen Mengen darin gelöst, nämlich Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat, Natriumchlorid, und wurde soviel Kaliumkarbonat hinzugesetzt, dass eine ganz schwach alkalische Reaktion erzielt ist. Je 200 ccm der Flüssigkeit wurden nun in Erlenmeyerkolben gebracht und die Gefässe mit mehreren Vorlagen in Verbindung gesetzt, in denen konzentrierte Schwefelsäure sich befand. Nachdem die Apparate in geeigneter Weise miteinander verbunden waren, wurde sterilisiert und in die Nährlösung das Hyphomicrobium übertragen.

Die konzentrierte Schwefelsäure diente in den Vorlagen dazu, um den Zutritt etwaiger Ammoniakverbindungen aus der Luft zu hindern und die Flüssigkeiten beim Durchsaugen von Luft steril zu halten. Die Waschflaschen waren mit der Versuchsflasche I direkt verbunden. Die letztere enthielt, zur Kontrolle des Versuches, 200 ccm einer ungeimpft gebliebenen Nährflüssigkeit, dann folgte das geimpfte Versuchsgefäss No. II und schliesslich ein drittes, das in der gleichen Weise wie No. II beschickt war, jedoch ausserdem noch einen Zusatz von 10 g chemisch reinem (und selbstverständlich von N völlig freiem) Calciumkarbonat erhalten hatte.

Durch besondere Vorrichtungen, auf welche wir nicht näher eingehen, war es möglich, während der Versuchsdauer Proben aus den Flüssigkeiten zu entnehmen, ohne dass diese durch Luftbakterien infiziert wurden. Die Probenahme fand während der vierwöchentlichen Versuchsdauer zweimal statt. In den Gefässen 2 und 3 trat eine reichliche Vermehrung der Organismen ein, und zwar anscheinend in dem einen Gefässe in nicht grösserer Menge als in dem anderen, auch sind morphologische Unterschiede zwischen diesen Kulturen und gleichaltrigen, die nicht durchlüftet wurden, nicht bemerkt. Sodann ist die vorhandene Menge des gebundenen Stickstoffs bestimmt, und stellte sich heraus, dass der Stickstoffgehalt nicht vermehrt war. Die minimalen Mengen von Stickstoffverbindungen, welche in dem Torfauszuge vorhanden waren, hatten zur Ernährung genügt, und ist

Digitized by Google

der Stickstoff der Luft nicht in Anspruch genommen. Die Versuche waren demnach resultatlos verlaufen.

6. Das Verhalten gegen Lösungen von Natriumkarbonat, Natriumchlorid, Natriumnitrit, Kaliumnitrat.

Bei unseren bisherigen Untersuchungen über den merkwürdigen Mikroorganismus, den wir Hyphomicrobium genannt haben, fanden wir, dass derselbe den Stickstoff aus Nitraten und aus Nitriten und den Kohlenstoff wahrscheinlich aus Karbonaten aufnehmen kann. Dieses kleine Lebewesen begnügt sich demnach mit einer unorganischen Nahrung. Es war nicht ohne Interesse weiter zu verfolgen, ob das Hyphomicrobium in Flüssigkeiten leben kann, die einen höheren Gehalt an Salzen haben.

1. Natriumkarbonat. Die sterile Nährflüssigkeit enthielt in 1 Liter Leitungswasser, 1 g neutrales Kaliumphosphat und 2 g Natriumnitrit gelöst. Ausserdem wurde ein steigender Gehalt an Natriumkarbonat gegeben und zwar, auf wasserfreies Salz berechnet, 0,1, 0,2, 0,3, 0,5, 1% Natriumkarbonat. Die Kulturen wurden nach der Impfung in einen auf 25 Grad erwärmten Thermostaten gestellt. Bei einem Gehalte von 1 pro Mille Natriumkarbonat fand eine sehr starke Vermehrung des Hyphomicrobiums statt. Die Entwicklung der Organismen war eine völlig normale. Dasselbe Ergebnis wurde bei einem Gehalte von 0,2% Na_2CO_3 erzielt. In der Flüssigkeit mit 0,3% ist die Entwicklung zwar noch recht gut, aber nur hin und wieder fanden wir in den 10 Tage alten Kulturen normale Fäden gebildet. (Siehe Morphologie.) Meist sind fadenlose Organismen mit central liegendem Plasma vorhanden.

In der Nährflüssigkeit mit 0,4% Na_2CO_3 fanden wir 14 Tage nach der Impfung bisweilen einzelne Organismen von Hyphomicrobium, die Vermehrung war aber eine recht schwache und ist dieser Alkaligehalt zu hoch. In noch stärkerer Lösung hatte das Wachstum ganz aufgehört. Demnach ist ein Alkaligehalt von 1 bis 2 pro Mille Na_2CO_3 für die Entwicklung des Hyphomicrobiums am günstigsten.

2. Natriumchlorid. In 1 Liter Leitungswasser sind 2 g Kaliumkarbonat, 1 g neutrales Kaliumphosphat, 2 g Natriumnitrit gelöst und wurden ausserdem steigende Mengen von Natriumchlorid gegeben. In einer sterilen Nährlösung mit 1 bis 2% Natriumchlorid war die Entwicklung und die Vermehrung des Hyphomicrobiums ganz normal, bei 3% fast normal; bei 4% ist die Vermehrung mangelhaft, die Organismen haben hier schlecht ausgebildete Fäden. Bei 5% Natriumchlorid kann ein weiterer Rückschritt in der guten Ausbildung des Hyphomicrobiums bemerkt werden. In der Flüssigkeit mit 6% Natriumchlorid sieht man nur hin und wieder einen einzelnen Organismus, es scheint hier unter den gegebenen Versuchsbedingungen die Grenze der Entwicklungsfähigkeit zu liegen.

3. Natriumnitrit. Die Nährflüssigkeit enthält in 1 Liter Leitungswasser 1 g neutrales Kaliumphosphat, 2 g Kaliumkarbonat und steigende Mengen von Natriumnitrit gelöst. Nach der Impfung wurden die Beobach-

Digitized by Google

tungen 2 Wochen lang fortgesetzt und standen die Kulturen in einem auf 25 Grad angewärmten Thermostaten. In der Lösung mit 2 und 3% Natriumnitrit war das Wachstum des Hyphomicrobiums recht gut, bei 4% hatte eine schwächere Vermehrung stattgefunden, bei 5% hörte die Entwicklung auf.

4. Kaliumnitrat. Die Zusammensetzung der Nährflüssigkeit ist die gleiche, wie bei den Versuchen mit Natriumnitrit, nur mit dem Unterschiede. dass statt des letztgenannten Salzes steigende Mengen von Kalisalpeter gegeben wurden. Die Übertragung des Hyphomicrobiums geschah — in gleicher Weise wie bei den vorhin erwähnten Versuchen — von einer Strichkultur auf Nitritagar ausgehend. Das Ergebnis war genau dasselbe, wie bei den Versuchen mit Natriumnitrit.

Um festzustellen, ob der Organismus vielleicht imstande sei, allmählich einer stärkeren Salzlösung sich anzupassen, entnahmen wir je eine Platinöse von der Kultur mit 4% Kalisalpeter und impften hiermit Nährflüssigkeiten mit höherem Gehalt an Salpeter. Nach Verlauf von 2 Wochen ist die Prüfung vorgenommen. Jetzt war in den Lösungen mit 5 und 6% Salpeter das Wachstum ein recht gutes, auch in den Flüssigkeiten mit 7, 8, 9% Salpeter hat eine Vermehrung der Organismen stattgefunden, dagegen nicht mehr bei 10%.

Vielleicht würde es möglich gewesen sein, das Hyphomicrobium an noch stärkere Salpeterlösungen zu gewöhnen. Wir haben die Sache nicht weiter verfolgt, durch die Ergebnisse dürfte die hohe Widerstandsfähigkeit des Hyphomicrobiums gegen neutral reagierende Salzlösungen erwiesen sein.

Wir prüften nun weiter:

Das Verhalten des Hyphomicrobiums gegen Salpeter bei Abschluss der atmosphärischen Luft.

Wir suchten die Frage zu beantworten, ob das Hyphomicrobium bei Luftabschluss vielleicht imstande ist, den Salpeter zu zersetzen, falls den Organismen die nötige Kohlenstoffnahrung in Form von Salzen organischer Säuren dargeboten wird. Es sollte also die etwaige denitrifizierende Wirkung des Hyphomicrobiums geprüft werden. Die zu den Versuchen benutzte Nährlösung enthielt in 1 Liter: 0,5 neutrales Kaliumphosphat, 0,5 g Natriumchlorid, 0,3 g Magnesiumsulfat, 2 g Kaliumnitrat, 5 g milchsaures Natron.

Versuchsreihe I. Von der angegebenen Nährlösung sind ungefähr je 150 ccm in besondere Erlenmeyerkolben eingegossen, bei denen unten ein längeres seitliches Rohr angeschmolzen war. Durch dieses Rohr sollte die Impfung mit den Organismen geschehen, und später, mittels einer Platinöse, die zur mikroskopischen Prüfung dienenden Proben hier entnommen werden. Das Rohr blieb durch ein Stück Gummischlauch mit Klemmschraube geschlossen und wurde die Schraube später nur bei der Probenahme wieder geöffnet. Nach dem Einfüllen der Flüssigkeit ist durch die Hauptöffnung des Kolbens eine Quantität von völlig neutralem Vaselinöl, welches zum Abschluss der atmosphärischen Luft dienen sollte, auf die Nährlösung gegossen, der Kolben

Digitized by Google

mit einem Wattestopfen geschlossen und nun wurde sterilisiert. Sodann geschah die Impfung der Flüssigkeit mit dem Hyphomicrobium in der erwähnten Weise.

Versuchsreihe II. Andere Versuche sind in starkwandigen Reagenzgläsern ausgeführt. Hier wurden in steriler Nährlösung die Organismen gezüchtet, dann ist Wasserstoff eingeleitet und sind die Gläser nun zugeschmolzen.

Versuchsreihe III. Die Anordnung dieser Versuche geschah in der gleichen Weise wie bei No. I, nur mit der Abänderung, dass statt des milchsauren Natrons eine gleiche Menge von Glycerin als Kohlenstoffquelle gegeben ist.

Das Resultat der Versuche bestand darin, dass eine Denitrifikation nicht stattfand, auch ist in keinem Falle das Nitrat zu Nitrit reduziert. In mehreren Kulturen war, trotz der Abwesenheit von atmosphärischem Sauerstoff, sogar eine reichliche Vermehrung der Organismen eingetreten. Diese haben als Anhängsel teils Fäden (siehe Abschnittt 7, Ib), teils sind sie fadenlos. In den Glycerinkulturen (und bisweilen auch in den Kulturen mit milchsaurem Natron), welche 8 Tage lang in einem auf 26° C. erwärmten Thermostaten gestanden hatten, sahen wir nach der Färbung mit Karbolfuchsin, dass die ursprüngliche Plasmakugel in dem fadenlosen Körper oft in zwei kleinere Kugeln getrennt war, welche Erscheinung wir auch in Tiefenkolonien in festen Nährböden beobachtet haben (siehe 7, 1a).

7. Morphologie.

I. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum auf Nitritagar.

a) Die Organismen in jungen Tiefenkolonien.

Mit wässrigen Anilinfarben färben sich unsere Organismen recht schlecht und gebrauchen wir stets Karbolfuchsin. Die jungen Tiefenkolonien in Nitritagar enthalten kleine, homogen gefärbte Stäbchen, welche beiderseits etwas zugespitzt sind. Die Grösse derselben schwankt von 0,6 bis 0,8 μ in der Breite und von 1 bis 1,5 μ in der Länge. (Tafel IX, Abbildung 4.)

Untersucht man die Organismen bei 25 bis 30 Grad im hängenden Tropfen, nachdem man minimale Mengen der Nitritagarkultur mit sterilem Wasser verrieben hat, dann bemerkt man Stäbchen zum Teil in tanzender, zitternder Bewegung. Lässt man den Tropfen später eintrocknen, so sieht man deutlicher, dass das Stäbchen anscheinend eine Hülle hat, in deren Mittelpunkt eine lichtbrechende, rundliche Masse liegt, die wir nicht als wirkliche Spore bezeichnen können, weil sie sehr leicht färbbar ist, und wollen wir sie zunächst kurzweg „Plasma“ nennen. Nicht selten hat diese Masse in zwei sehr kleine kokkenartige Plasmagebilde sich getrennt, die in der gemeinsamen Hülle eingebettet liegen. In anderen Fällen ist nur eine solche kleine Plasmakugel vorhanden und war dann eine Trennung durch Zweiteilung wahrscheinlich bereits erfolgt. Die erwähnte Zweiteilung ist auch in der am Schlusse der Abt. 6 erwähnten Flüssigkeit, bei Abschluss von atmosphärischer Luft, gut zu beobachten.

Digitized by Google

b) Die Formen in alten Tiefenkolonien und in Oberflächenkolonien.

Neben den erwähnten Stäbchenformen kommen hier andere Gebilde vor. Mit Karbolfuchsin findet meist keine gleichmässige Färbung des ganzen Körpers statt, sondern nur ein runder ovaler Punkt ist dunkel gefärbt und dessen Umhüllung bleibt heller. Das Bild entspricht dem Befunde, welches wir im hängenden Tropfen bereits sahen (siehe 7, I a). Teils liegt das dunkler gefärbte Plasma genau in der Mitte und ist von einem länglich geformten und nur blass gefärbten Hof umgeben. Teils liegt die gefärbte Masse an einem Pole der Hülle, welche Hülle dann vergrössert und eiförmig schwach aufgetrieben erscheint. Ganz merkwürdig ist es, dass aus dieser Hülle hin und wieder ein längerer oder ein kürzerer Faden ausgetrieben ist. Sieht man diese Gebilde zum erstenmal nebeneinander liegen, so glaubt man, dass die Kultur verunreinigt sei; man wird aber durch Anfertigung sehr zahlreicher Präparate aus den verschiedensten, einzeln liegenden Kolonien belehrt, dass thatsächlich alle diese Formen aus einem Keim hervorgingen und man nur verschiedene Entwicklungsstufen eines pleomorphen Organismus vor sich hat (Tafel IX, Abbildung 6). Der erwähnte Faden hat eine Breite von annähernd 0,3 μ.

c) Die Organismen in den Strichkulturen auf Nitritagar.

Wir sehen hier die gleiche Mannigfaltigkeit, wie in den Oberflächenkolonien auf Nitritagar. Es finden sich z. B. in einer 14 Tage alten Strichkultur gleichmässig gefärbte Stäbchen, ferner Organismen, die eine 1,2 bis 1,5 μ lange und 0,5 μ breite Hülle haben, in deren Mitte entweder 1 oder 2 mit Karbolfuchsin dunkel sich färbende Punkte von 0,2 μ Durchmesser liegen. Daneben kommen eiförmige Gebilde vor, in denen das Protoplasma am Pole sich konzentrierte, und welche Fäden aussandten, die zum Teil sogar eine echte Verzweigung haben. Diese fadenförmigen Gebilde kommen in Kulturen auf Torfnitritagar in grösserer Menge vor, als auf Nitritagar nach Winogradsky, sie fehlen indes hier nicht. In ganz jungen Strichkulturen sind vorzugsweise fadenlose Organismen enthalten (Tafel IX, Abb. 5 aus junger Strichkultur).

Die Grösse der mit Fäden versehenen Körper ist nicht völlig gleich. Durchschnittlich sind sie, ohne Faden, 0,75 μ breit und 1 bis 1,5 μ lang. Die Länge des Fadens ist sehr verschieden, die Breite desselben beträgt in den mit Karbolfuchsin gefärbten Präparaten ungefähr 0,3 μ.

d) Die Wirkung des Nitritagars mit Zusätzen von Kohlenstoffverbindungen auf die Formen der Organismen.

Die vorstehend unter I a—c gemachten Angaben beziehen sich vorzugsweise auf Nitritagar nach Vorschrift von Winogradsky. Auf Torfnitritagar und Nitritagar mit Erdauszug bereitet, ist das Wachstum der Organismen das gleiche, jedoch wird es hier mehr beschleunigt, die Striche entwickeln sich schneller, als auf Winogradsky-Agar.

Um andere Kohlenstoffverbindungen zu prüfen, gaben wir zu Nitritagar teils einen Zusatz von 1% Traubenzucker, teils einen solchen von 1% milchsaurem Natron.

Digitized by Google

Auf dem ersteren Nährboden unterblieb das Wachstum der Organismen vollständig und bei Gegenwart von milchsaurem Natron war nur ein spärliches Wachstum zu verzeichnen. Die Formen der Organismen waren die gleichen, wie wir sie auf anderen Nährböden zu beobachten Gelegenheit gehabt hatten.

Wenn wir nun die Formen des Hyphomicrobiums auf festen Nährböden mit den Formen vergleicht, welche Winogradsky für den Salpeterbildner beschreibt, so scheint in gewisser Beziehung eine Ähnlichkeit zu bestehen (Centralbl. f. Bakteriol., 2 Abt., Bd. II, 456), und zwar stimmt folgendes überein: Die schwere Färbbarkeit mit wässrigen Anilinfarben, die Beobachtung einer Schleimhülle, die intensiv färbbaren äusserst kleinen Körnchen im Innern der Schleimhülle, welche Körnchen nach Angabe von Winogradsky meist in der Einzahl darin vorhanden sind; ferner stimmt überein die Stäbchenform mit einem oder mit 2 verjüngten Enden, auch annähernd die Grössenverhältnisse, die Beschreibung der Kolonien auf festem Nährboden und namentlich das Verhalten der Organismen gegen Fleischbouillon.

Es stimmt nicht überein:

Die von Winogradsky beobachtete Schwierigkeit der Färbung mit Karbolfuchsin, die Bewegungslosigkeit der in jungen Nitritagarkolonien enthaltenen Organismen, das Wachstum in Urin und jeder Hinweis auf die Formveränderung und die Umwandlung in einen mit Fäden versehenen Organismus, sowie die Unfähigkeit unseres Hyphomicrobiums, Nitrite in Nitrate zu verwandeln.

Das verschiedene Färbungsvermögen kann selbstverständlich ein zufälliges sein. Die Bewegung scheint nur in einer besonderen Entwicklungsperiode bei unseren Organismen stattzufinden. Ein durchgreifender Unterschied besteht in dem Verhalten gegen Nitrite und in dem Pleomorphismus, über welchen Winogradsky nichts erwähnt, so dass jede Möglichkeit einer Identität ausgeschlossen ist.

Eine gewisse Ähnlichkeit haben unsere Gebilde mit dem Nitrosobakterium novae formae von Rullmann (Centralbl. f. Bakteriol., 2 Abt., Bd. III, S. 229 sie sind jedoch physiologisch von diesen grundverschieden, indem der Rullmann'sche Organismus nach dessem Angaben ein Nitritbildner ist, während der unsrige überhaupt nicht nitrifiziert. Ferner wächst das Nitrosobakterium Rullmann in Bouillon, unser Hyphomicrobium nicht.

Wir haben keine Gelegenheit gehabt, den Nitritbildner von Rullmann und den Nitratbildner von Winogradsky zu vergleichenden Untersuchungen benutzen zu können und sind nur nach Litteraturangaben imstande, die Vergleiche anzustellen.

II. Die Formen der Organismen bei deren Wachstum in Nitritlösung.

a) Nitritlösung nach Winogradsky.

2 Tage nach der Impfung haben die Organismen bereits stark sich entwickelt, die Fäden an den eiförmigen Körpern sind 3—5 μ lang und

Digitized by Google

haben runde Endkörper. Die Vermehrung ist jedoch nicht so stark wie in dem sogleich zu erwähnenden Nitrit-haltigen Erdauszug oder in Mischungen von Nitrit und Salzen organischer Säuren. Als wir die Kulturen nach Verlauf von 3 Wochen nochmals untersuchten, fanden wir im wesentlichen dasselbe Resultat.

b) Nitritlösung mit Zusatz von Humusstoffen.

α) Erdauszug mit Nitrit. (Diese Lösung ist nachstehend kurzweg *α* genannt.) Im Abschnitt 4 haben wir bereits darauf hingewiesen, dass bei vergleichenden Versuchen mit unserem Erdauszuge und mit der Lösung von Winogradsky wir eine nicht unwesentliche Beschleunigung der Oxydation von Nitrit zu Nitrat in der zuerst genannten Flüssigkeit bemerkten. wenn solche mit Spuren von unveränderter Erde infiziert war. Die kleinen Erlenmeyerkolben, welche zu den Versuchen dienten, enthielten ungefähr 20 ccm Flüssigkeit mit 0,04 g Natriumnitrit. In der Nährlösung von Winogradsky dauerte die erstmalige Oxydation des Nitrits stets 25—28 Tage, während in *α* die Nitrifikation in 18—20 Tagen vollzogen war. Auch die Vermehrung des Hyphomicrobiums, welches ein regelmässiger Begleiter des Nitratbildners zu sein scheint, ist, nach Massgabe der mikroskopischen Untersuchung, in *α* anscheinend eine schnellere, so dass die Flüssigkeit auch in dieser Hinsicht gewisse Vorteile zu bieten schien.

In Lösung *α* ist der länglich-eiförmige Körper, aus dem ein kurzer Faden auswächst, meist $^3/_4$ *μ* breit und 1—1,5 *μ* lang. Der Faden hat selten eine grössere Länge als 10 *μ* bei einer Breite von 0,3—0,4 *μ*. (Tafel IX, Abb. 10, Tafel X, Abb. 13 u. 14.) Der am anderen Ende des Fadens, jedoch nicht immer vorhandene aufgeschwollene Körper ist meist nur wenig kleiner, als der ursprünglich gebildete, und wird der erstere direkt an der Basis des spitzeren Endes abgelöst. Diese Gebilde treten dann als ovale Organismen ohne Fäden auf, sie werden durch Karbolfuchsin in der Regel gleichartig gefärbt, während der nach der Loslösung gestielt erscheinende Mutterkörper eine Differenzierung des Plasmas insofern aufweist, als sich nach der Färbung mit Karbolfuchsin an einem Polende das Plasma in halbkugeliger oder in runder Form ansammelt und als dunkel gefärbter Punkt deutlich sichtbar wird. (Ein zutreffendes Bild giebt No. 12, obgleich die Kultur aus Torfauszug erhalten ist.) Auch in den losgelösten Organismen tritt vor der neuen Fadenbildung eine Kontraktion des Plasmas ein. Hier liegt das Plasma häufig in der Mitte des eiförmigen Körpers, ähnlich wie ein Coccus mit umgebender Kapsel aussehend. Nimmt man die Färbung mit Anilinwasserfuchsin vor, dann wird die Kapsel weniger gefärbt und das Plasma erscheint in der Form eines Ovalstäbchens. Die Organismen haben nicht selten Fäden mit echter Verzweigung in verschiedenartiger Anordnung der Zweige. (Abb. 14,, 17, 18, 19.)

Ist die Kultur älter geworden und sind wiederholte Zusätze von Nitrit gemacht, dann fehlen die Fäden bisweilen gänzlich, namentlich kurze Zeit nach neuen Nitritzusätzen, oder es treten die fadenführenden Organismen im Vergleich zu den anderen bedeutend in den Hintergrund, so dass man

Digitized by Google

nach der Färbung mit Karbolfuchsin fast nur fadenlose Gebilde sieht. (Abb. 7, 10, 13.)

In diesem Zustande ist eine Differenzierung des Plasmas und die dadurch bedingte kapselähnliche Erscheinung in den mit Karbolfuchsin gefärbten Präparaten häufig nicht vorhanden. Die Organismen färben sich meist gleichmässig und bestehen sie aus ellipsoiden oder länglich-eiförmigen Kurzstäbchen von $^3/_4$—1 μ Breite und 1—1,5 μ Länge. (Abb. 10 und 13.)

Dass die Plasmakonzentration, von der wir soeben sprachen, nicht auf plasmolytische Wirkungen des in der Nährlösung enthaltenen Nitrits zurückzuführen ist, konnten wir später in völlig nitritfreien Nährlösungen feststellen, wo wir die konzentrische mittelständige oder die polständige Anhäufung des Plasmas immer wieder antrafen (siehe Verhalten in reiner Humuslösung 7, III).

β) Torfauszug. Statt des zuletzt erwähnten Erdauszuges ist nun die Lösung von Torfhumusstoffen mit Zugabe von Nitrit verwendet. Übertragen sind die Organismen einer Strichkultur von Nitritagar. Sie vermehren sich sehr schnell, ohne eine Trübung zu veranlassen. Schon nach 4 Tagen war ein üppiges Wachstum eingetreten. Die Organismen sind sehr kräftig und grösser als in Lösungen mit Erdauszug und Nitrit und auch grösser als beispielsweise in den Kulturen mit Eisenkarbonat (siehe weiter unten II e), (Abb. 12).

Beim Austreiben des verzweigten oder des unverzweigten Mycels erfährt der Mutterkörper eine Vergrösserung, dieser wird bisweilen bis zu 3 μ lang und 1,5 bis 2 μ breit. Die Kohlenstoffverbindungen des Torfes wirken scheinbar günstig.

c) Die Wirkung der Kohlenstoffverbindungen in Form von Traubenzucker oder als Glycerin.

Um zu erfahren, ob von den Organismen der Kohlenstoff solcher Verbindungen verwertet werden kann, gaben wir 0,5—1 % derselben als Zusätze zu dem Erdauszuge und verwendeten als Stickstoffquelle bei den einzelnen Versuchen sehr verschiedene Substanzen, nämlich Natriumnitrit, Asparagin, kohlensaures Ammoniak, oxalsaures Ammoniak. Der Zusatz von Traubenzucker erwies sich als ungeeignet, in keiner der Kulturen kam es nach Verlauf von 4 Wochen zu einer Entwicklung der Organismen mit Fäden. Es war unsere Absicht gewesen, wenn möglich durch vermehrte Aufnahme assimilierbarer Kohlenstoffverbindungen die Fadenbildung noch günstiger zu gestalten, als bisher. Diese Erwartung traf nicht ein.

Die Kultur mit Glycerin zeigte eine unwesentliche Vermehrung der übertragenen Organismen. Wir haben diese Versuche nicht weiter verfolgt, da sie keine neuen und keine besseren Erscheinungen boten. Der Rohrzucker verhielt sich dem Traubenzucker völlig gleich.

Feste Agarnährböden, die Asparagin und gleichzeitig Traubenzucker enthielten, waren ebenfalls nicht geeignet, den Organismen als Nährsubstrat zu dienen, auch dann nicht, wenn wir sehr reichliche Mengen der kleinen Lebewesen übertragen hatten.

Digitized by Google

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass gleichzeitig ausgeführte, wiederholte Versuche, um die Organismen auf Fleischwasser-Pepton-Agar oder auf Fleischextraktgelatine zu kultivieren, wieder ein ganz negatives Resultat lieferten. Auf Asparaginagar (ohne Zucker) schien nach 4 Wochen ein äusserst schwaches Wachstum einzutreten, dieses blieb jedoch so gering, dass man nur mittels einer starken Lupe eine Entwicklung bemerken konnte. Andere angelegte Strichkulturen auf Asparaginagar blieben dauernd steril.

d) Die Wirkung der Kohlenstoffverbindungen in Form von organischen Säuren.

Wir prüften das Verhalten von folgenden organischen Säuren und zwar in Form von Natronsalzen: Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Valeriansäure, Isobuttersäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure. Je 2 g der betreffenden Natronsalze wurden mit 1 g Kaliumphosphat in 1 l Leitungswasser gelöst und sind dann pro Liter teils 2 g Natriumnitrit, teits 2 g Ammonsulfat hinzugesetzt und die Flüssigkeit sterilisiert und mit dem Hyphomicrobium geimpft. Die erste Prüfung ist 2 Tage nach der Impfung vorgenommen.

Die Organismen in den Kulturen mit Nitrit schienen sich schneller zu vermehren als in denjenigen mit Zusatz von Ammonsulfat, jedoch ist der Unterschied nicht erheblich. Wir teilen nachstehend aus unserem Arbeitsbuche die Notizen über die Nitritkulturen mit. Die Beobachtungen geschahen am 2., 5. und am 28. Tage nach der Übertragung aus einer Strichkultur von Nitritagar.

Ameisensäure. Am 2. Tage reichliche Entwicklung, Körper mit guten Fäden, daneben gefärbte Stäbchen. Nach Verlauf von 4 Wochen keine wesentliche Veränderung.

Oxalsäure. Wachstum ziemlich spärlich.

Essigsäure. Am 2. Tage ist nur wenig gewachsen. Am 5. Tage ausserordentlich starke Vermehrung, reichliche Fadenbildung. Nach 4 Wochen sehr üppiges Wachstum, die Fäden sind lang und haben meist einen Endkörper.

Propionsäure. Befund des 2. Tages: Sehr schwaches Wachstum. 5. Tag: Die Vermehrung ist eingetreten, aber Fäden sind nur spärlich zu sehen. Das Plasma liegt in den Stäbchen meist in der Mitte. Nach 4 Wochen ist die Entwicklung gut vorgeschritten, Stäbchen sind nur selten zu sehen, Organismen mit Fäden reichlich vorhanden.

Isobuttersäure. Am 2. Tage ein sehr spärliches Wachstum. Am 5. Tage reichliche Vermehrung, viele Körper mit Fäden; bei den fadenlosen Organismen liegt das Plasma meist in der Mitte. Nach Verlauf von 4 Wochen finden wir vorherrschend Stäbchen mit mittelständigem Plasma.

Bernsteinsäure. Schon nach 2 Tagen hat ein sehr üppiges Wachstum stattgefunden, jedoch sind vorzugsweise Stäbchen mit zugespitzten Enden vorhanden, welche mit Karbolfuchsin gleichmässig getärbt werden.

Digitized by Google

Diese Organismen sind nicht gleich gross, die kleineren haben eine Länge von 1,1 bis 1,3 μ und eine Breite von 0,5 bis 0,7 μ, die grössten sind bis zu 1,5 μ lang und 0,8 μ breit. Daneben kommen jedoch auch Körper mit ausgebildeten Fäden vor. Schon nach 5 Tagen bemerkt man die Stäbchenform nur noch selten, die gute Entwicklung der Organismen ist auch nach Verlauf von 4 Wochen noch zu beobachten.

Milchsäure. Am 2. Tage sehr üppiges Wachstum, Stäbchen nicht vorhanden, sondern nur Körper mit Fäden. Die günstige Entwicklung der Organismen in diesem Nährmedium dauert auch in den folgenden Wochen fort, die Fäden sind oft verzweigt.

Valeriansäure. Am 2. Tage noch keine Organismen zu sehen. Am 5. Tage spärliches Wachstum, vorherrschend sind fadenlose Organismen mit central gelagertem Plasma (Färbung: stets Karbolfuchsin). Nach 4 Wochen: Entwicklung ziemlich gut.

Wie schon bemerkt, ist in den Kulturen, welche den Stickstoff in Form von Ammonsulfat erhielten, das Wachstum im allgemeinen ein nicht so üppiges. Nur bei einigen Kulturen kamen kleine Abweichungen vor und sei darüber aus unserem Arbeitsbuche folgendes erwähnt.

Oxalsäure. Am 5. Tage sehr reichliche Entwicklung, viele eiförmige Körper mit Fäden, die Fäden sind auffallend kurz, haben aber häufig einen Endkörper. Nach Verlauf von 4 Wochen das gleiche Resultat.

Isobuttersäure. Am 5. Tage spärliches Wachstum, nach Verlauf von 4 Wochen sind fast nur Stäbchen vorhanden, die mit Karbolfuchsin homogen sich färben.

In morphologischer Hinsicht haben alle Kulturen mit organischen Säuren keine neue Thatsache ergeben und war nur ein Unterschied in der Intensität der Wirkung bei den Salzen gewisser Säuren zu verzeichnen gewesen.

Es ist auffällig, in welcher Weise das Hyphomicrobium eine Auswahl zwischen verschiedenen organischen Stoffen zu treffen weiss. Eine Anzahl organischer Säuren aus der Methanreihe wirkten vorteilhaft, die Zuckerarten nicht. Glycerin ist ein ziemlich guter Nährstoff und Mannit (welche Versuchsreihe wir bisher nicht erwähnten) ist von unserem Organismus sogar sehr gut verwertet. Ein ungleiches Verhalten findet man ebenfalls in Bezug auf die verschiedenen Stickstoffverbindungen. Die Nitrite, Nitrate und Ammonsalze waren gut, die Peptone und einige andere Verbindungen aus der Eiweissgruppe völlig ungeeignete Nährmittel für das Hyphomicrobium.

e) Die Wirkung der Nitritlösung mit Zugabe von Eisenkarbonat.

Auf die interessante Frage, welche Karbonate unserem Organismus als Kohlenstoffquelle dienen können, sind wir nicht nochmals näher eingegangen und haben wir in dieser Hinsicht nur einige Versuche mit Eisenkarbonat zu erwähnen. Als Ausgangsmaterial diente eine Strichkultur von Nitritagar. Die Entwicklung der Organismen bei Gegenwart von Eisenkarbonat war eine gute. Und zwar ist sie bei Ferri-

Digitized by Google

karbonat bedeutend besser als bei Gegenwart von Ferrokarbonat. Bereits nach 4 Tagen waren im ersteren Falle an den Körperchen Fäden gebildet und nach abermals 4—5 Tagen war die ganze Oberfläche der Flüssigkeit mit einer feinen Haut bedeckt, die aus Organismen mit mehrfach verzweigten und auch mit unverzweigten Fäden bestanden. Eine Trübung der Nährflüssigkeit ist nicht eingetreten. Die Fäden waren kurz und selten länger als 10 μ bei einer Breite von 0,3 bis 0,4 μ. Die ovoiden Körper hatten durchschnittlich eine Breite von 0,6 bis 0,8 μ, eine Länge von 1 μ. Von einer Lagerung des Plasmas ist hier selten etwas zu sehen, die Organismen werden mit Karbolfuchsin meist völlig homogen gefärbt. Die fadenlosen Körper erscheinen als ovale Stäbchen von den soeben angegebenen Dimensionen und sind sie den Bakterien im Ansehen völlig gleich. In älteren Kulturen kommt es ausserdem häufig zur einfachen Zweiteilung der Organismen. Man kann diese Beobachtung leicht machen, wenn man der Kultur eine grössere Menge von Natriumnitrit giebt und 3 oder 4 Tage nachher im hängenden Tropfen die Organismen beobachtet.

III. Die Wirkung von Humusstoffen ohne weitere Zugabe von Stickstoffverbindungen.

In dem schwach alkalisch gemachten Torfauszuge tritt eine reichliche Vermehrung des darin übertragenen Hyphomicrobiums ein. Nicht selten kommt es zur Fadenbildung mit einfachen Fäden, aber auch zur Verzweigung. Der Organismus begnügt sich mit den geringen Mengen an Nährstoffen, welche im Torf enthalten sind. Sogar in einem sauer reagierenden Torfwasser, welches durch Auskochen von Torfstreu mit Wasser im Drucktopfe erhalten wurde, tritt eine Vermehrung der übertragenen Organismen ein. Jedoch ist diese Vermehrung eine recht dürftige, die Gebilde bleiben äusserst klein und haben keine Fäden.

IV. Die Wirkung des Stickstoffs in Form von Ammonsulfat und Asparagin.

a) Ohne sonstige Zusätze von Kohlenstoff-haltigen Materialien.

In einer einprozentigen Asparaginlösung wachsen die Organismen schnell und bilden gute Fäden. Diese Flüssigkeit ist gut geeignet, um die Fadenbildung zu verfolgen. In einer Lösung von Ammonsulfat in Leitungswasser (2 g pro Liter) tritt kein Wachstum ein.

Die Asparaginkultur haben wir zu einigen weiteren Versuchen benutzt. Von der völlig klaren Flüssigkeit wurde nach Verlauf von 2 Wochen eine Öse voll in Fleischbouillon übertragen. Diese Fleischbouillon its nicht getrübt. Ferner wurden einige Ösen voll auf Nitritagarplatten ausgestrichen. Nach 10 Tagen ist die charakteristische Koloniebildung mit einzeln liegenden Tochterkolonien, namentlich bei 150facher Vergrösserung deutlich zu sehen. Die mikroskopische Untersuchung der darin enthaltenen Organismen ergiebt nach dem Färben mit Karbolfuchsin, dass in der Kolonie zugespitzte Stäbchen mit zusammengezogenem Protoplasma vorhanden sind. Durch Anilinwasser-

Digitized by Google

fuchsin wird die Hülle sehr schwach gefärbt, dagegen das meist in der Mitte liegende Protoplasma recht gut.

Versuchsweise sind von der flüssigen Asparaginkultur auch einige Ösen voll auf Peptongelatine ausgestrichen. Nach Verlauf mehrerer Wochen war nichts gewachsen. Auf einer Platte hatten fremde, verflüssigende Bakterienarten gleichzeitig sich angesiedelt und waren in der entstandenen Flüssigkeit die charakteristischen, mit Fäden versehenen Organismen vereinzelt zu finden. Offenbar hatte die fremde Art eine tiefgreifende Zersetzung der Gelatine veranlasst und lebte das Hyphomicrobium von den Zersetzungsprodukten. Alle übrigen (reinen) Platten blieben steril.

b) Die Wirkung einer Beigabe von Kohlenstoff in Form von Humusstoffen.

α) Erdauszug. Wir setzten dem Erdauszuge 2 pro Mille Asparagin, bezw. 2 pro Mille Ammonsulfat hinzu. Die Organismen vermehrten sich in diesen Medien, es kam zu einer sehr schönen Fadenbildung.

Über die Beschaffenheit einer 3 Monate alten Asparaginkultur sei folgendes aus unserem Arbeitsjournal mitgeteilt:

Die Kulturen waren klar, mit ganz schwachem Bodensatz. In diesem hatte der fadenbildende, meist runde Mutterkörper eine ansehnliche Grösse von 3 bis 4 μ und hatten nicht nur Fäden an einer Seite sich entwickelt, sondern bisweilen nach 2 entgegengesetzten Richtungen, ja sogar auch in einer diese Ebene kreuzenden Richtung waren bisweilen Fäden ausgetrieben. Die Fäden sind so dünn, dass man sie durch Farbstoffe kaum sichtbar machen kann. Sie sind sehr lang und konnte man das Ende dieser Fäden bei 1000facher Vergrösserung nur durch die Verschiebung des Gesichtsfeldes des Mikroskopes verfolgen. Am Ende der Fäden waren bis zu 20 μ lange, 0,5 bis 0,75 μ breite und (nach der Färbung mit Karbolfuchsin) meist gekrümmte Körper gebildet.

Ferner erwähnen wir aus unserem Arbeitsbuche über die Kulturen in Ammonsulfatlösung folgendes: Am 5. Tage nach der Impfung hatte eine starke Vermehrung stattgefunden, die Organismen waren meist ohne Fäden, die Stäbchenform mit gleichmässig verteiltem Plasma ist vorherrschend. Auch am 10. Tage sind Stäbchen zahlreich vorhanden, die mit Karbolfuchsin homogen gefärbt werden, daneben kommen Organismen mit gut verzweigten Fäden.

β) Torfauszug. Hat man zu dem Torfauszuge Stickstoff in Form von Ammonsulfat hinzu gegeben und nicht als Asparagin, dann ist die Vermehrung eine langsamere, wenigstens anfänglich. Später, wenn der Organismus an das Nährsubstrat sich gewöhnt hat, dann ist auch hier die Vermehrung eine gute. Eine Trübung der Flüssigkeit tritt nicht ein. Die Organismen befinden sich vorzugsweise an der Oberfläche. Verzweigungen sind seltener. Im allgemeinen bietet die Ammonsulfatlösung nichts Neues.

Verwendet man Asparagin als Stickstoffmaterial, dann ist die Entwicklung sowohl in dem Auszuge aus Torf, wie auch aus dem Erdauszuge sofort eine recht gute.

Digitized by Google

c) Die Wirkung einer Beigabe von Salzen organischer Säuren.

Die benutzte Nährlösung enthielt in 1 Liter 2 g Ammonsulfat, 1 g Kaliumphosphat und 2 g von Natronsalzen der nachstehend genannten Säuren: Ameisensäure, Oxalsäure, Essigsäure, Propionsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Isobuttersäure, Valeriansäure. Die Entwicklung der Organismen war ähnlich wie die im Abschnitt II d (Nitrit und organische Säuren) beschriebene, nur geschieht bei Gegenwart von Ammonsulfat die Vermehrung anscheinend nicht so schnell, als wie bei Gegenwart von Nitrit.

Nach Massgabe des mikroskopischen Befundes ergaben die stärkste Vermehrung die Kulturen mit Essigsäure, Oxalsäure, Milchsäure und können wir auf die im Abschnitt II d gemachten Angaben verweisen.

V. Die Wirkung von Nitrat auf die Formen der Organismen.

a) Ohne Beigabe von Kohlenstoff-Verbindungen.

Von einer Nitritagarkultur wurde eine Übertragung in eine Lösung von Kaliumnitrat gemacht. (2 g in 1 l Leitungswasser.) Eine Vermehrung der Organismen haben wir nicht beobachtet. Diese trat aber ein, wenn wir Phosphate und andere, keine Karbonate enthaltende Mineralsalze ausserdem hinzufügten (siehe S. 82). Die Organismen waren meist mit Fäden versehen, und können scheinbar die atmosphärische Kohlensäure verwerten.

b) Die Formen der Organismen bei Gegenwart von Humusstoffen.

Bei Verwendung des Erdauszuges, dem wir eine geringe Menge von Kaliumnitrat hinzu gegeben hatten, fand eine sehr üppige Entwicklung der Organismen statt, es bildeten sich schöne, lange Fäden. Merkwürdig gross war der eiförmige Körper, aus dem der Faden sich abzweigt. Dieser hatte eine Länge von 2—3 μ. Die Fäden sind dünn, 0,3—0,4 μ dick. Häufig ist eine Verzweigung vorhanden. Auch sieht man gerade in diesen Kulturen, wenn solche ungefähr 3 Wochen alt sind, dass der eiförmige Körper an beiden Polen Fäden ausgetrieben hat. Sehr gut sind die bereits früher erwähnten Anschwellungen an den Enden der langen Fäden zu beobachten. Diese haben im jugendlichen Stadium eine zugespitzt eiförmige Gestalt mit spitzem Ende, später wachsen sie in der Länge und Breite aus und haben nun teils runde Form, teils bleibt die Form lang und hat sie dann eine Länge von 3 bis 5 μ bei einer Breite von 1 μ.

In dieser Entwicklungsperiode findet (in gleicher Weise wie in Nitritlösungen) häufig eine Lostrennung des Endkörpers vom Faden statt, wobei der erstere an der Basis vom Faden sich loslöst, oder es bleibt auch ein kurzes Ende des Fadens an dem Körper zurück. Diese losgelösten Endkörper schwellen, wenn sie noch längere Zeit in derselben Nitrat-haltigen Nährflüssigkeit verbleiben, hin und wieder, aber nicht immer, zu ansehnlichen, meist gekrümmten Formen an, die nicht selten eine Länge bis zu 8 μ bei einer Breite bis zu 1,5 μ erreichen (Abbildung 20, 21). Diese Gebilde können vielleicht als Degenerationsforme betrachtet werden, im allmeinen sind sie identisch mit den Formen, welche sich in der Flüssigkeit

Digitized by Google

„Erdauszug-Nitrit" finden (siehe II b), jedoch sind sie bei Gegenwart von Nitrit bedeutend kleiner und die Fäden kürzer.

c) Die Wirkung von Kohlehydraten.

Bei anderen Versuchen hatten wir erkannt, dass der Traubenzucker unfähig ist, den Organismen als Nahrung zu dienen. Da der Kalisalpeter eine ganz vorzügliche Stickstoffquelle war, suchten wir festzustellen, ob neben diesem vielleicht die ungünstige Wirkung des Traubenzuckers aufgehoben werden kann. Wir stellten Lösungen her, in denen der Kohlenstoff als Traubenzucker, der N in Form von Kaliumnitrat vorhanden war. Das Resultat blieb auch jetzt ein negatives, es kam nur zu einer höchst kümmerlichen Entwicklung und wirkt der Zucker entschieden hemmend ein.

d) Die Wirkung sonstiger organischer Verbindungen. (Glycerin, Mannit, Milchsäure, Essigsäure.)

Flüssigkeiten, in denen der Stickstoff als Nitrat und der Kohlenstoff in Form von Essigsäure den Organismen dargeboten ist, bilden ein vorzüglich gutes Nährmedium. Desgleichen war Glycerin eine recht gute Kohlenstoffpuelle, auch Mannit.

Über die Milchsäure bringen wir folgende Notiz aus unserem Arbeitsbuche: Am 4. Tage nach der Impfung war eine ziemlich starke Vermehrung eingetreten, aber die Formen sind klein, die Länge beträgt ungefähr 1 μ, die Breite $^1/_2$ μ. Nach Verlauf von 4 Wochen waren sehr zahlreiche Organismen vorhanden, diese hatten gute Fäden, das in den eiförmigen Körpern enthaltene Plasma war klein und sehr scharf von den übrigen Teilen der Organismen abgesondert.

8. Allgemeine Betrachtungen über den Entwicklungsvorgang des Hyphomicrobiums.

Bei den Betrachtungen über den Entwicklungsvorgang dieser eigentümlichen Organismen wird man von einer Kolonie auf Nitritagar oder besser von einer daraus hergestellten reinen Strichkultur auf Nitritagar ausgehen (Abb. 4).

Solange als die Organismen im festen Nährboden oder in einer geeigneten Nährflüssigkeit unter Luftabschluss sich befinden, geschieht ihre Vermehrung meist durch Zweiteilung (Abb. 4, 5, 7, 8). Die in einer Hülle liegende Protoplasmamasse streckt sich zum Kurzstäbchen, es findet in der Mitte eine Teilung statt und es entstehen in der noch gemeinschaftlichen Hülle zwei getrennte Protoplasmakügelchen von ausserordentlicher Kleinheit. Diese treten weiter auseinander, die Hülle trennt sich in der Mitte ebenfalls und sind die neuentstandenen Individuen imstande, in gleicher Weise unter gewissen Lebensbedingungen sich zuvermehren.

Bei der Beobachtung im hängenden Tropfen verliert das bis dahin stark lichtbrechende Stäbchen vor der Teilung seinen Glanz, die äusseren Umrisse treten weniger stark hervor und bald sieht man zwei abgerundete,

Digitized by Google

lichtbrechende Plasmahälften (ähnlich wie bei Abb. 7, 8). Nach einiger Zeit beginnt das Stäbchen lebhaft drehende und wälzende Bewegungen auszuführen, bis auf einmal auch die Hülle sich trennt. Der Organismus ist zunächst noch in schwärmender Bewegung und lagert sich schliesslich mit anderen, auf gleiche Weise entstandenen Organismen zu Haufen zusammen.

Auch unter günstigen Ernährungsverhältnissen, auf der Oberfläche fester Nährböden oder in Flüssigkeiten bei Luftzutritt findet eine Kontraktion des Plasmas statt, welches in dem mit Karbolfuchsin hergestelltem Präparate als dunkler Punkt zunächst in der Mitte des Stäbchens liegt. Das Plasma wandert alsbald an einen Pol der Hülle, die stäbchenförmige Hülle erweitert sich zu einem länglich-eiförmigen Körper und nun beginnt in der Regel das Stadium der Fadenbildug (Abb. 11, 12). Je nach dem Gehalte des Nährsubstrates an günstig oder ungünstig wirkenden Substanzen kann der Faden lang oder kurz sein oder es kann die Fadenbildung bei der Mehrzahl der Organismen oft ganz unterbleiben (Abb. 9, 13). Häufig hat der Faden eine mehrfache echte Verzweigung (Abb. 14, 16, 17, 18, 19).

Nachdem das Längenwachstum des Fadens aufgehört hat, schwillt dieser, zwar nicht immer, aber häufig an der äussersten Spitze an, und wird er hier stark lichtbrechend, wenn man die Beobachtungen im hängenden Tropfen macht (ähnlich wie bei Abb. 11).

Das Wachstum des angeschwollenen Endes nimmt immer mehr zu, bis der neuentstandene Körper dieselben Dimensionen wie der ursprüngliche Mutterkörper am anderen Ende des Fadens erreicht hat (Abb. 11, 12, 14) und löst er sich nun meist direkt an der Anheftungsstelle ab (Abb. 15), wodurch der neuentwickelte Organismus als ovales Gebilde oder als ein solches mit einem kurzen Stiel erscheint (Abb. 10). Der neue Körper ist befähigt, in der gleichen Weise wie der ursprüngliche sich zu vermehren. Die eigentümliche Fadenbildung dürfte vorzugsweise durch die Teilung des Protoplasmas im Mutterkörper die erste Anregung erhalten, und die Neubildung eines besonderen Endkörpers mit Protoplasma spricht dafür, dass ein Teil des Protoplasmas durch den Faden hindurch wanderte. Scheidewände sind in den Fäden nicht zu sehen.

Nicht nur an einem Pole kann der erwähnte Faden ausgetrieben werden, sondern wir beobachteten auch Formen, die von beiden Polenden Keimfäden austrieben (Abb. 14, 17). Wenn wir hier von Keimfäden sprechen, so geschieht dies in Hinsicht auf die einfache Struktur derselben und auf die einzelne Endspore, die sich an denselben bildet. In ganz anderer Weise gestaltet sich die Anschauung, wenn man in Rücksicht zieht, dass diese Fäden sich verzweigen können und häufig mehrfache Verzweigungen bilden. Man trifft solche namentlich in alten Strichkulturen auf Nitritagar, ferner in flüssigen Nährmedien mit Nitrit oder mit Ammonsulfat an, vorzüglich aber in der Flüssigkeit „Erdauszug-Nitrat“ oder im Torfauszug mit Zugaben von Asparagin. Hier kann natürlich keine Rede von einem Keimschlauch sein, sondern man ist wohl berechtigt, von einem Mycel zu sprechen, da die Analogie mit höheren Fadenpilzen nicht zu verkennen ist.

Digitized by Google

Wir kommen zu der weiteren Frage: Welchen Platz im System der Organismen sollen wir dem beschriebenen Hyphomicrobium einräumen? Diese Frage ist schwer zu beantworten.

Die völlige Ähnlichkeit der Formen mit Bakterien in gewissen festen und flüssigen Substraten und der einfache Vorgang der Vermehrung durch Zweiteilung, lässt eine Verwechslung dieser Formen mit den Bakterien entschuldbar erscheinen, wenn man die Kleinheit der Organismen mit in Rücksicht zieht und die höher entwickelten Formen nicht zu beobachten Gelegenheit hatte.

Dennoch dürfte dieses kleine Lebewesen zu den Bakterien nicht zu rechnen sein, da die ausgesprochene Neigung zur Bildung von Fäden, nach Analogie der echten Fadenpilze, eher die Zugehörigkeit zu den Fadenpilzen erkennen lässt.

Von diesen unterscheidet er sich in physiologischer Hinsicht im allgemeinen dadurch, dass Traubenzucker und Rohrzucker völlig ungeeignete Nährmedien zur Versorgung mit Kohlenstoffverbindungen für ihn sind; ferner ist unser Organismus sehr empfindlich gegen sauer reagierende Nährsubstrate, während die Fadenpilze solche bevorzugen.

Von den Fadenpilzen und gleichzeitig von den Bakterien unterscheidet er sich durch die Unfähigkeit einer Aufnahme kompliziert zusammengesetzter N-Verbindungen, wie Pepton, Gelatine oder N in Form von Fleischbouillon. Mit Rücksicht auf alle diese Umstände und auf das allerdings noch näher zu prüfende Verhalten gegen freie und gebundene Kohlensäure, nimmt das Hyphomicrobium eine Sonderstellung unter den Organismen ein und in morphologischer Hinsicht dürfte dieses interessante Gebilde zwischen den Bakterien und den Fadenpilzen zu gruppieren sein.

Kulturen des Hyphomicrobiums sind durch Herrn Kral in Prag zu beziehen. In einem der folgenden Hefte dieser „Mitteilungen“ werden wir den (ebenfalls in Fleischbouillon nicht wachsenden) Nitratbildner beschreiben, dessen Trennung von dem Hyphomicrobium uns gelungen ist.

Digitized by Google

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

1. Oberflächenkolonie auf Nitritagar. Vergrösserung 150fach (siehe S. 79).
2. Tiefenkolonie an die Oberfläche hinaufgewachsen und sich dort verbreitend, mit umliegenden Tochterkolonien auf Nitritagar. Vergrösserung 150fach (siehe S. 79).
3. Tiefenkolonie in Nitritagar. Vergrösserung 150fach (siehe S. 79).
4. Organismen aus einer Tiefenkolonie in Nitritagar. Gefärbt mit Karbolfuchsin. (Das gleiche Färbungsmittel ist bei allen nachfolgenden Präparaten mit Ausnahme von No. 19 und 21 angewendet.) Vergrösserung 1200fach (siehe S. 87 u. 97).
5. Aus einer jungen Strichkultur auf Nitritagar. Vergrösserung 1200fach (siehe S. 88).
6. Aus einer älteren Oberflächenkolonie auf Nitritagar. Vergrösserung 3000fach (siehe S. 88).
7. Aus einer älteren flüssigen Kultur (Erdauszug-Nitritagar). Vergrösserung 1500fach (siehe S. 91 u. 97).
8. u. 9. Aus einer flüssigen Kultur mit Zusatz von Humusstoffen. Vergrösserung 1500fach (siehe S. 97).
10. Aus einer flüssigen Kultur mit Zusatz von Eisenkarbonat. Vergrösserung 1500fach (siehe S. 90, 91 u. 98).
11. Aus einer flüssigen Kultur mit Zugabe von Salzen organischer Säuren und Nitrit. Vergrösserung 3000fach (siehe S. 98).
12. Aus flüssiger Kultur, Torfauszug mit Nitrit. Vergrösserung 3000fach (siehe S. 90, 91 u. 98).

Tafel X.

13. Aus einer älteren flüssigen Kultur (Erdauszug + Nitrit). Vergrösserung 1500fach (siehe S. 90, 91 u. 98).
14. Aus einer flüssigen Kultur, welche Erdauszug und Nitrit enthielt. In diesem Präparate sind alle Entwicklungsstadien nebeneinander vorhanden. Vergrösserung 3000fach (siehe S. 90, 98).
15. Der Organismus hat einen einfachen Faden und den sich loslösenden Erdkörper. Vergrösserung 2000fach (siehe S. 98).
16. 17. 18. Verzweigte Organismen aus flüssigen Kulturen. Die Kulturen enthielten gelöste Humusstoffe und Nitrit. No. 16 und 18 sind 3000fach vergrössert, No. 17 2000fach (siehe S. 98).
19. Ein verzweigter Organismus. Färbung hier ausnahmsweise mit Eisentannat-Fuchsin. Bei dieser Färbung tritt der Faden sehr deutlich hervor, es haben sich bei der Präparierung Salze ausgeschieden und rührt hiervon die Marmorierung der Grundfläche her. Vergrösserung 3000fach (siehe S. 98).
20. u. 21. Präparate aus älteren flüssigen Kulturen. Die Fäden sind sehr lang. No. 20 deutet auf Involutionsformen. Färbung mit Karbolfuchsin. Vergrösserung 2000fach. No. 21 Färbung mit Eisentannat-Fuchsin, Vergrösserung 3000fach (siehe S. 96).

Digitized by Google

Eine einfache Methode

zur

Bestimmung der gebundenen Kohlensäure

bezw. des in der Ackererde enthaltenen kohlensauren Kalkes.

Von

A. Stutzer und **R. Hartleb.**

In der Landwirtschaft legt man in neuerer Zeit mit Recht grossen Wert auf die Düngung der Felder mit Kalk oder Mergel. Der überwiegend grosse Teil der deutschen Ackerböden leidet an einem Mangel an Kalk und lässt durch eine rationelle Kalkdüngung der Ertrag des Feldes oft ganz wesentlich sich steigern. Um zu beurteilen, ob ein Boden eine Kalkdüngung nötig hat oder nicht, pflegt man zunächst eine Prüfung mit Salzsäure vorzunehmen. Braust der Boden nach dem Übergiessen mit Säure auf, entweicht Kohlensäure, so ist eine hinreichende Menge von kohlensaurem Kalk vorhanden, denn um diesen handelt es sich bekanntlich und nicht um den im Boden enthaltenen kieselsauren oder schwefelsauren Kalk. Dies Verfahren ist unzuverlässig, wenn das Aufbrausen ein nur schwaches ist, und gerade bei solchen kalkarmen Böden will man eine Gewissheit darüber haben, ob die Zufuhr von Kalk voraussichtlich lohnend sein wird oder nicht. Man wird in solchen Fällen die Ausführung einer chemischen Analyse nicht umgehen können.

Für die Versuchs-Stationen ist die Ermittelung des Gehaltes eines Bodens an kohlensaurem Kalk eine recht umständliche Arbeit, insbesondere wenn solche Analysen nicht oft verlangt werden. Man nimmt 10 oder 20 g von dem lufttrockenen Boden, übergiesst diesen mit verdünnter Säure und treibt durch Kochen die Kohlensäure aus. Die Wasserdämpfe werden durch Wasser anziehende Mittel zurückgehalten und dann, in besonderen Apparaten, die CO_2 absorbiert. Die anderen, indirekten Methoden zur Ermittelung der CO_2 sind um so unbrauchbarer, je geringer der Gehalt des Bodens an gebundener CO_2 ist, und können solche Verfahren kaum in Betracht kommen. Nur die direkte Methode giebt zuverlässige Zahlen. Diese passt aber nicht in das sonstige System der in Versuchs-Stationen gebräuchlichen Verfahren (Bestimmung von N, P_2O_5 und dergl.), sie verlangt eine fortwährende Beaufsichtigung einer jeden Einzelbestimmung und wegen des verhältnismässig grossen Aufwandes an Zeit und Mühe müssen dem Einsender der Proben ziemlich hohe Analysenkosten berechnet werden. Der Landwirt nimmt infolgedessen nur selten

Digitized by Google

Veranlassung, eine Untersuchung seiner Böden auf den Gehalt an kohlensaurem Kalk ausführen zu lassen. Die bisherigen Schwierigkeiten bei der analytischen Bestimmung müssen aus dem Wege geräumt werden, die Untersuchung muss leicht sich ausführen lassen, die Methode soll in das System der sonstigen in Versuchs-Stationen gebräuchlichen Verfahren hineinpassen und die Untersuchung darf nicht kostspielig sein. Sind diese Ziele erreicht, so werden die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen mit noch grösserem Nachdruck als bisher auf die Notwendigkeit der Untersuchung des Bodens auf den Gehalt an kohlensaurem Kalk hinweisen und der intelligente Landwirt gern bereit sein, die Böden der verschiedenen Schläge in dieser Hinsicht untersuchen zu lassen und auf Grund der gewonnenen Erkenntnis über den etwaigen Mangel des Bodens an kohlensaurem Kalk sich entschliessen, die Kalkdüngung überall dort anzuwenden, wo sie nötig ist.

Bei Ausarbeitung einer einfacheren analytischen Methode gingen wir von folgender Idee aus: Wenn man Erde mit der Lösung eines Ammoniaksalzes versetzt und die Flüssigkeit längere Zeit kocht, so wird vermutlich eine den Karbonaten des Kalkes, der Magnesia u. s. w. äquivalente Menge von Ammoniak in Form von Ammoniumkarbonat entweichen. Dieses Ammoniumkarbonat lässt sich abdestillieren und in einer Vorlage in verdünnter Säure auffangen. Aus der Menge des auf solche Weise ermittelten Ammoniaks lässt die entsprechende Menge der im Boden vorhanden gewesenen gebundenen Kohlensäure sich berechnen. Würde dies Verfahren genaue Resultate geben, so könnte man die Apparate benutzen, wie sie in landwirtschaftlichen Versuchsstationen zur Bestimmung des Ammoniaks im Gebrauch sind, und könnte man gleichzeitig eine Anzahl von Analysen ohne grosse Mühe und Kosten ausführen.

Diese Voraussetzungen haben wir in vollem Masse bestätigt gefunden. Der Assistent am hiesigen Institute, Herr Dr. Meissner, hat eine Reihe von Untersuchungen zunächst unter Benutzung von chemisch reinem kohlensaurem Kalk ausgeführt. Hierbei stellte sich heraus, dass es nicht gleichgültig ist, wieviel von dem Ammoniaksalz (Ammoniumsulfat oder Chlorammonium) man auf eine bestimmte Menge des kohlensauren Kalkes einwirken lassen muss. Ein Überschuss von Ammoniaksalz schadet nicht, dagegen giebt eine geringe Menge zu niedrige Zahlen. Für 0,5 g $CaCO_3$ genügen 5,0 g Chlorammonium. Beide Substanzen bringt man in Erlenmeyerkolben aus Jenaer Glas, übergiesst sie mit 200 ccm destilliertem Wasser und hält die Flüssigkeit 45 Minuten lang im Sieden. Gleichzeitig wird eine blinde Bestimmung ohne Zusatz von $CaCO_3$ ausgeführt. Alle anderen Glassorten, die wir versuchten, erwiesen sich als unbrauchbar, nur bei Verwendung von Kochkolben aus Jenaer Glas und gleichen Vorlagen zum Auffangen des Destillates in verdünnter titrierter Schwefelsäure erhielten wir Zahlen, die mit der berechneten Menge des verwendeten $CaCO_3$ übereinstimmten. Bei dem blinden Versuch werden nur ganz unerhebliche Mengen von Alkali aus dem Glase gelöst, selbstverständlich haben wir dieses geringe Quantum stets in Abzug gebracht.

Die Lösung des $CaCO_3$ erfolgt bei Anwendung von 5 g Chlorammonium ziemlich schnell, während bei geringeren Mengen des Ammoniaksalzes die

Digitized by Google

Lösung zu lange Zeit in Anspruch nimmt und hatte ausserdem im letzteren Falle das $CaCO_3$ die unangenehme Eigenschaft, dass dieses an den Wänden des Destillationskolbens sich hinaufzieht, so dass die Lösung eine unvollkommene bleibt. Dieser Übelstand fällt fort, wenn eine grössere Menge des Ammoniaksalzes genommen wird.

Sodann sind vergleichende Untersuchungen unter Benutzung von lufttrocken gemachter Erde gemacht. Zunächst ist das alte Verfahren angewendet, indem von sehr kalkreicher Erde 5 g, von kalkarmen 20 g durch Säure zersetzt und die beim Erhitzen entweichende CO_2 im Kaliapparate aufgefangen wurde. Darauf sind die Erden in der vorhin angegebenen Weise mit Ammoniaksalzlösung destilliert. Verwendet wurden 7 Erdproben mit sehr verschiedenem Gehalt an gebundener CO_2. Nachstehende Zahlen geben die Menge des im Boden enthaltenen Calciumkarbonates an, welches aus dem bei der Analyse gefundenen Quantum an CO_2 berechnet wurde.

	Neue Methode %	Alte Methode %	Differenz %	
1. . .	10,52	10,64	0,12	Schwarzerde aus Podolien.
2. . .	0,38	0,38	0,0	Ackererde aus Schlesien.
3. . .	0,15	0,17	0,02	
4. . .	1,79	1,82	0,03	

Diese Übereinstimmung ist eine zufriedenstellende. Es lag die Frage nahe: Wie wird ein Boden in dieser Hinsicht sich verhalten, der sehr reich an Eisenverbindungen ist? Bekanntlich kommen in den Tropen Böden mit 10 bis 15 % Eisenoxyd nicht selten vor, und ist anzunehmen, dass ein Teil dieses Eisens in Form von Karbonat vorhanden ist.

Zu orientierenden Versuchen nahmen wir frisch bereitetes Eisenoxydhydrat, setzten Chlorammonium hinzu und erhitzten. Das Fe_2O_3 wirkte auf das Ammoniaksalz nicht zersetzend ein. Nun wurde Ferrokarbonat hergestellt, indem eine Lösung von Eisenvitriol durch eine äquivalente Menge von Natriumbikarbonat zersetzt und der Niederschlag durch Dekantieren ausgewaschen wurde. Dann sind gleiche Anteile des Niederschlages, ohne solchen zu trocknen oder auch nur abzufiltrieren, in verschiedener Weise zu analytischen Zwecken benutzt. Zunächst wurde das alte Absorptionsverfahren gebraucht, das Ferrokarbonat ist durch Säure zersetzt und wurde die Kohlensäure von der vorgelegten Kalilauge absorbiert. Als gleiche Mengen der Substanz nach dem neuen Destillationsverfahren mit Ammoniaksalzen erwärmt wurden, fanden wir nur ungefähr die Hälfte derjenigen Menge von CO_2, wie nach dem alten Verfahren. Und wenn wir vor dem Zusatze der Ammoniaksalze die Flüssigkeit (200 ccm Wasser und Ferrokarbonat) zum Sieden erhitzten, nun erst die Ammoniaksalze zufügten und dann destillierten, so wurden nur ungefähr 25 % vom Gesamtgehalte der CO_2 gefunden. Wurden endlich die 200 ccm Wasser mit dem Ferrokarbonat $^1/_2$ Stunde lang gekocht und diese Flüssigkeit nach dem Erkalten mit Ammoniaksalzen versetzt und destilliert, so war im Destillat gar keine CO_2 vorhanden. Dies beweist die (auch schon früher bekannte) leichte

Digitized by Google

Zersetzbarkeit des Eisenkarbonates. Hieraus schlossen wir, dass man den Gehalt eines Bodens an fest gebundener Kohlensäure ($CaCO_3$, $MgCO_3$) bei Vorhandensein der locker gebundenen CO_2 des Eisens wird bestimmen können, wenn man den lufttrocknen Boden mit Wasser zunächst einige Zeit kocht, wobei die CO_2 des Eisenkarbonates entweicht.

Ob das vorherige Auskochen mit Wasser bei den deutschen Ackerböden nötig sein wird, lassen wir dahingestellt; vermutlich wird nur in seltenen Fällen der Gehalt der lufttrocken gemachten Erde an Eisenkarbonat ein so grosser sein, dass dieser auf das analytische Resultat störend einwirkt. Dagegen war anzunehmen, dass das vorherige Erwärmen mit Wasser bei tropischen Böden, die oft 10 bis 15% Eisenoxyde enthalten, erforderlich sein wird. Um dies zu prüfen, verwendeten wir rotbraune Böden aus dem Berglande von Uhehe (Deutsch-Ostafrika) mit einem Gehalte von ungefähr 15% Eisenoxyd und untersuchten diese Böden nach dem alten und dem neuen angegebenen Verfahren. Die gefundene CO_2 ist nachstehend berechnet auf $CaCO_3$.

Ergebnisse.

No.	Altes Verfahren:	Neues Verfahren:	
		Ammoniaksalz sofort zugesetzt	Ammoniaksalz erst nach vorherigem Kochen des Bodens mit Wasser zugesetzt
	%	%	%
5. . .	0,06	0,02	0,00
6. . .	0,42	0,09	0,09
7. . .	0,29	0,04	0,04

Bei anderen Versuchen ist nach dem alten Verfahren ein abgewogenes Quantum des Bodens mit Wasser zunächst gekocht und dann zersetzt. Jetzt wurden die gleichen Zahlen wie nach der Destillationsmethode erhalten.

Diese Resultate sind zufriedenstellend. Nach dem alten Absorptionsverfahren wird der Gesamtgehalt des Bodens an Kohlensäure gefunden, nach der von uns vorgeschlagenen Destillation ermittelt man nur die an Kalk und Magnesia fest gebundene Kohlensäure. Alkalikarbonate können im Boden nicht in Betracht kommen und würden solche selbstverständlich neben der CO_2 des Calcium- und Magnesiumkarbonates mit bestimmt werden. Thatsächlich finden wir nach unserer Methode nur diejenige CO_2, welche im Boden in Form von Monocalciumkarbonat und Monomagnesiumkarbonat zugegen ist. Die Menge dieser Stoffe wollen wir wissen, wenn es sich um die Entscheidung der Frage handelt, ob ein Boden, nach Massgabe der chemischen Analyse, gekalkt werden muss oder nicht, und dürfte somit unser Verfahren als ein zweckmässiges und leicht auszuführendes bezeichnet werden können.

Vielleicht empfiehlt es sich, in den für Landwirte bestimmten Untersuchungsberichten den analytisch gefundenen Gehalt an fest gebundener CO_2 anzugeben, jedoch ausserdem die Menge derselben auf $CaCO_3$ umzu-

Digitized by Google

rechnen, da der Landwirt bisher gewohnt ist, dass ihm dieser Gehalt angegeben wird. Für die Praxis ist es ziemlich gleichgültig, ob neben dem $CaCO_3$ eine geringe Menge von $MgCO_3$ im Boden vorkommt oder nicht.

Wir sind zur Zeit mit der Ausbildung einer chemisch-bakteriologischen Untersuchungsmethode der Ackerböden beschäftigt und glaubten schon in diesem Hefte der „Mitteilungen“ über das erwähnte Verfahren berichten zu sollen.

Digitized by Google

Die Zersetzung

von

Cement unter dem Einflusse von Bakterien.

Von

A. Stutzer und **R. Hartleb.**

In der „Zeitschrift für angewandte Chemie“ 1896, Heft 11 hatte der eine von uns Mitteilungen über Cementanalysen gemacht. Der betreffende Cement stammte aus Sammelbassins von Wasserleitungen und war dieser 8 bis 9 Jahre lang mit dem betreffenden Wasser in Berührung gewesen. Während dieser Zeit war der Cement allmählich arm an Kalk geworden, er hatte sich zum Teil in einen bräunlichen Schlamm verwandelt, unter gleichzeitiger Anreicherung an Eisenoxyd, Thonerde und dergl. Die Ursache der Veränderung glaubten wir darauf zurückführen zu müssen, dass die Kohlensäure des Leitungswassers allmählich einen Teil des Kalkes unter Entstehung von Calciumbikarbonat gelöst hat, und halten wir auch heute noch diese Erklärung für richtig. Jedoch scheinen ausserdem Bakterien auf die Lösung des im Cement enthaltenen Kalkes eingewirkt zu haben.

Durch den Direktor des Wasserwerks zu B. wurde uns gütigst neues Material aus den damals untersuchten Sammelbassins zur Verfügung gestellt und erhielten wir eine schlammartige, bräunliche Masse, die aus kalkarm gewordenem Cement bestand. Diese Masse ist mit sterilisiertem Wasser wiederholt gut abgespült und sind dann geringe Mengen von dem Schlamm in eine Flüssigkeit gebracht, die teils 1 g Ammonsulfat, teils 1 g Natriumnitrit in 1 Liter gelöst enthielt.

Die Lösung des Ammoniaksalzes ist nach Verlauf von 6 Tagen auf das Vorhandensein von Nitrit geprüft und wurde dessen Anwesenheit mit aller Sicherheit festgestellt, während die Flüssigkeit vorher frei davon gewesen war. Nach 14 Tagen war die Nitritreaktion sehr stark, die Amonreaktion ganz schwach, das Ammoniak ist daher durch die Thätigkeit nitrifizierender Bakterien in Nitrit umgewandelt, es hat sich salpetrige Säure gebildet und wird diese fähig sein, einen Teil des Kalkes zu lösen. Es ist möglich, dass die Nitrifikation, im Vergleich zu der Lösung des Kalkes durch Kohlensäure, nur in unbedeutender Weise auf die Zerstörung des Cementes einwirkt, indes dürfte erstere doch nicht ganz ausser acht zu lassen sein, falls Stickstoff-haltige Verbindungen, die oxydiert werden können, gleichzeitig im Wasser vorhanden sind.

Digitized by Google

Ein gutes Leitungswasser enthält höchstens ganz minimale Mengen von Stickstoffverbindungen, dagegen kann in cementierten Düngergruben und dergl., soweit die atmosphärische Luft gleichzeitig Zutritt zu denselben hat, die Bakterienwirkung unter Umständen eine nicht unbeträchtliche sein, falls der verwendete Cement leicht zersetzlich und nicht mit Trass oder ähnlichen Materialien (siehe unten) vermengt ist.

Bei einem Parallelversuche verwendeten wir eine Lösung, die an Stickstoffverbindungen 1 pro Mille Asparagin enthielt. Hier trat die Reaktion auf Nitrit erst nach Verlauf von 6 Wochen ein, jedenfalls musste aus dem Asparagin zunächst Ammoniak abgespalten werden, bevor die Nitrifikation beginnen konnte.

In der dritten Flüssigkeit, welche an Stickstoffsubstanz 1 g Natriumnitrit pro Liter erhalten hatte, dauerte es ziemlich lange, bis das gegebene Nitrit unter dem Einflusse des Cementes vollständig in Nitrat verwandelt war. Bei der Lösung des Cementes hat jedenfalls die Bildung von Nitrit eine grössere Wichtigkeit, als diejenige von Nitrat, denn die Entstehung eines sauren Stoffes, der salpetrigen Säure, ist es, welche neben der CO_2 des Wassers die lösende Eigenschaft auf den Kalk des Cementes ausübt.

Die mikroskopische Untersuchung der Kulturen ergab in allen Fällen das reichliche Vorhandensein des durch seine charakteristischen Formen leicht erkennbaren Hyphomicrobiums, welches in den Lösungen von Nitrit, Nitrat und Asparagin nach Verlauf von 14 Tagen reichlich zu finden war. Die eigentlichen Erzeuger der beiden Oxydationsstufen des Stickstoffs waren schwer zu identifizieren, auch haben wir auf diese nicht so sorgfältig geachtet, weil wir zur Zeit der Untersuchung irrtümlich annahmen, dass das Hyphomicrobium zu dem Vorgange der Nitrifikation in direkten Beziehungen stände.

Man hat die Beobachtung gemacht, dass Cement auch im Meerwasser, beispielsweise bei Hafenanlagen, allmählich zerstört wird, wenn dem Cement nicht eine grössere Menge von verbindungsfähiger Kieselsäure (in Form von Trass oder dergl.) hinzugesetzt ist. Da die CO_2 im Meerwasser als lösendes Agens nicht im dem Masse in Betracht kommen kann, wie im Süsswasser, glaubt man, dass hier die gelösten Sulfate mit dem Kalk des Cementes allmählich sich umsetzen. Wir haben bisher keine Gelegenheit gehabt, zu prüfen, ob im Meerwasser vielleicht ebenfalls Mikroorganismen enthalten sind, die die Fähigkeit besitzen, auf den Kalk des Cementes lösend einzuwirken.

Digitized by Google

Neue Untersuchungen

über

Salpeter-zerstörende Bakterien.

Von

A. Stutzer und **R. Hartleb.**

Der Salpeter kann im Erdboden oder beim Aufbewahren des Stalldüngers und überhaupt wenn er mit organischen, in Zersetzung begriffenen Stoffen zusammentrifft und gleichzeitig die Luftzufuhr eine beschränkte ist, zum Teil einer Vernichtung anheim fallen, indem ganz bestimmte Bakterienarten eine Reduktion desselben bewirken. Als Zwischenprodukt tritt zunächst Nitrit auf, dieses wird vermutlich zu Ammoniumnitrit weiter reduziert und findet dann ein Zerfall des ursprünglichen Salpetermoleküls unter Entweichen von freiem, elementarem Stickstoff statt. Gleichzeitig wird die im Salpeter enthaltene Base (Kali, Natron) in Karbonat verwandelt. Diese völlige Zersetzung des Salpeters geschieht, wie schon angedeutet, nur dann, wenn die betreffenden Organismen, welche dabei thätig sind, assimilierbare Kohlenstoffverbindungen als Nährsubstanz verwerten können, welche teils zur Hervorbringung jenes Karbonates dienen, teils um den denitrifizierenden Bakterien die nötige Nahrung und Energie zur Zerstörung des Salpeters zu liefern.

Durch das Entweichen von freiem Stickstoff in der erwähnten Weise erleidet die Landwirtschaft beim Aufbewahren des Stalldüngers auf dem Hofe ausserordentlich grosse Verluste und hat die Auffindung von Mitteln, durch welche der Thätigkeit der Salpeterzerstörer entgegengewirkt werden kann, ein gewisses Interesse.

Da nach Massgabe unserer heutigen Kenntnisse das Entweichen von freiem Stickstoff nur dann erfolgt, wenn die Stickstoffverbindungen des Düngers zunächst oxydiert und in Sauerstoffverbindungen übergeführt sind, so besteht das einfachste Mittel zur Verhütung von diesen Stickstoffverlusten darin, dass wir die Oxydation des Stickstoffs beim Aufbewahren des Düngers hindern, dann kann die erwähnte Zersetzung nicht stattfinden. Wir haben indes mit der Thatsache zu rechnen, dass die völlige Unterdrückung jener Oxydation in der Praxis nicht möglich ist, und wollen wir in Betracht ziehen, welche Mittel vielleicht Beachtung finden könnten, um die Thätigkeit der Salpeterzerstörer einzuschränken.

1. Zugabe von solchen chemischen Konservierungsmitteln zum Stalldünger, durch welche die Entwicklung und die Vermehrung der Salpeterzerstörer gehindert wird.

Digitized by Google

2. Ersatz der Strohstreu — wenn auch nur teilweise — durch Substanzen, die keine für jene Bakterien als Nahrung verwertbaren Kohlenstoffverbindungen enthalten, damit die Existenz der betreffenden Organismen durch Hunger gefährdet wird.
3. ist zu versuchen, ob die Salpeterzerstörer durch andere Bakterien direkt gehindert werden können, den Salpeter zu vernichten.

Sollte diese oder jene der erwähnten Massnahmen nicht zum Ziel führen oder aus anderen Gründen ihre Anwendung nicht empfehlenswert scheinen, dann würde man in Erwägung zu ziehen haben, ob

4. die wünschenswerte und erforderliche Gärung des Mistes, also die Umwandlung von denjenigen Kohlenstoffverbindungen, welche den Salpeterzerstörern als Nahrung und Energiequelle dienen, in solche Stoffe, welche in dieser Hinsicht unwirksam sind, in kürzerer Zeit bewirkt werden kann. Wir würden in letzterem Falle dahin streben müssen, den Mist schneller gebrauchsfähig zu machen, die Zeit der Gärung abkürzen, und dürfte vielleicht dann zu hoffen sein, dass das Entweichen von freiem Stickstoff beim Aufbewahren des Stalldüngers eingeschränkt wird, wenn die Gärung eine intensivere und auf eine kürzere Zeitdauer beschränkte ist.

Das Entweichen von freiem Stickstoff erfolgt nur dann, wenn zuvor Salpeter gebildet ist. Nehmen wir an, in einem Haufen Dünger, dessen Grösse und Umfang nicht weiter vermehrt wird, werden täglich 10 g Stickstoff in Salpeterform übergeführt. Die Lagerung des Mistes soll 3 Monate dauern. Können wir die Gärung und damit die Umwandlung der Kohlenstoffverbindungen der Einstreu in solche Substanzen, die den Salpeterzerstörern als Nahrung nicht mehr dienen können, in einem Monat vollenden, statt in 2 oder in 3 Monaten, so wird der Verlust an Stickstoff im elementaren Zustande ein geringerer sein, als wenn die Gärung dreimal so lange Zeit in Anspruch nimmt. Diese 4. Frage möchten wir jedoch erst am Schluss der Abhandlung in nähere Erwägung ziehen, nachdem zunächst die anderen von uns gestellten Thesen beantwortet wurden.

Ob wir durch die Zugabe von chemisch wirkenden Mitteln zum Ziel kommen, ist sehr zweifelhaft, weil die anzuwendenden Substanzen gleichzeitig die Entwicklung anderer, für die Zersetzung und Gärung des Mistes günstig wirkender Organismen schädigen würden. Beispielsweise wirken starke Säuren (Schwefelsäure) oder andere antiseptisch wirkende Stoffe (Schwefelkohlenstoff und dergl.) auf die nützlichen Bakterien ebenso hindernd ein, wie auf die schädlichen, und ist es sehr fraglich, ob wir auf solche Weise zum Ziel kommen, ganz abgesehen davon, dass der Gebrauch von Schwefelkohlenstoff und ähnlichen Mitteln viel zu teuer und jener von Schwefelsäure im praktischen Betriebe nicht ungefährlich sein würde.

Andere Konservierungsmittel, wie Superphosphat (bezw. Superphosphatgips), Kainit und dergl., wirken zu milde. Wollte man hierdurch die Salpeterzerstörer vernichten, so würde man so grosse Quantitäten der Zusätze anwenden müssen, dass deren Gebrauch in anderer Hinsicht unrationell ist.

Digitized by Google

Diejenigen Mengen von Superphosphat, welche in der angegebenen Richtung wirksam sein könnten, würden so hoch zu bemessen sein, dass die Zusätze zu teuer werden. Ferner würde die Verwendung von Kainit nur in Quantitäten geschehen müssen, durch welche andere Unzuträglichkeiten bedingt sind.

Hinsichtlich des zweiten Punktes, den wir zu besprechen haben, nahmen wir schon früher wiederholt Veranlassung, auf den teilweisen Ersatz der Strohstreu durch Torf hinzuweisen (z. B. in der Broschüre „Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger", Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin, 1899). Die Torfstreu halten wir für durchaus geeignet, um die Thätigkeit der Salpeterzerstörer wesentlich einzuschränken, wir möchten jedoch heute hierbei nicht verweilen und der Praxis es überlassen, in dieser Hinsicht Erfahrungen zu sammeln.

Wir gelangen zur These 3 und stellen die Frage, ob die Salpeterzerstörer durch die Thätigkeit anderer Bakterien direkt gehindert werden können, den Salpeter zu vernichten, ohne dass diese Hinderung eine Folge von unbefriedigtem Hunger nach organischen Substanzen ist.

Bei diesbezüglichen experimentellen Versuchen konnten wir nur eine ganz beschränkte Anzahl von Bakterien nehmen. Einen Erfolg versprachen wir uns hiervon überhaupt nicht, denn es sind im Miste die verschiedensten Arten von Bakterien vorhanden, ohne dass solche eine Zersetzung des Salpeters unter geeigneten Verhältnissen hindern. Wenn wir diesbezügliche Versuche vornahmen, so geschah es wesentlich infolge einer von praktischen Landwirten gegebenen Anregung, durch welche wir aufgefordert sind, dennoch nach Bakterien zu suchen, welche den Salpeterzerstörern vielleicht entgegenwirken. Für uns war es nicht ohne Interesse, hierbei weitere Erfahrungen über das Verhalten der Salpeterzerstörer in verschiedenen Nährmedien bei Abwesenheit und bei Anwesenheit von Reinkulturen anderer Bakterien zu sammeln und frühere Versuche über das Verhalten von denitrifizierenden Bakterien gegen organische Substanzen nochmals zu wiederholen.

I. Das Verhalten von denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen.

Bevor wir bestimmte Bakterienarten mit den Salpeterzerstörern in Gegenwart geeigneter Nährstoffe zusammenbrachten, um den Erfolg des Zusammenwirkens bei Vorhandensein von Salpeter festzustellen, hatte es, wie schon bemerkt, ein gewisses Interesse, die alleinige Wirkung der denitrifizierenden Bakterien bei Vorhandensein verschiedener Kohlenstoffverbindungen zu prüfen, weil eine früher gemachte auffällige Thatsache (siehe Jensen, Centralbl. f. Bakt., II. Abt., Bd. 3, S. 626) eine Erklärung bisher nicht gefunden hatte. Reichte man den Reinkulturen von denitrifizierenden Bakterien eine Salpeterlösung dar, welche ausserdem Kohlenstoffverbindungen enthielt, so wurde der Salpeter nicht zerstört, wenn der Kohlenstoff in Form von Glycerin oder Traubenzucker gegeben war. Dagegen fand eine sehr schnelle Zerstörung statt, wenn statt dessen milchsaure oder buttersaure Salze verabreicht

Digitized by Google

wurden. Es war merkwürdig, dass die organischen Säuren als Energiequelle besser wirkten, wie die Kohlehydrate oder das Glycerin.

Um hierüber Aufklärung zu erhalten, liessen wir Reinkulturen von verschiedenen denitrifizierenden Bakterien auf eine sterile Lösung einwirken, welche den Stickstoff als Salpeter und ausserdem als Pepton, also in einer für diese Organismen recht günstigen Form enthielt, und den Kohlenstoff boten wir teils in Form von Traubenzucker, teils als Milchsäure dar und endlich auch in einer Form, in der grössere Mengen von Pentosen vorhanden waren, indem wir eine Abkochung von Roggenstroh verwendeten. Ausserdem wurden Kontrollversuche ausgeführt, bei denen ein Zusatz von Calciumkarbonat zu diesen Flüssigkeiten gegeben war, um die Säuren zu neutralisieren, die vielleicht aus den Hexosen oder Pentosen sich bilden und dann die Wirksamkeit der Bakterien hätten beeinträchtigen können.

Die Wirkung der Bakterien auf den Salpeter ist in der Weise ermittelt, dass wir von Zeit zu Zeit mit einer grossen Platinöse geringe Mengen von der flüssigen Kultur entnahmen und diese in eine Lösung von Jodzinkstärkekleister brachten, die durch verdünnte Schwefelsäure sauer gemacht war, bezw. verwendeten wir, um das völlige Verschwinden des Nitrates zu konstatieren, eine Lösung von Diphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure. Die Reaktionen sind bekanntlich ausserordentlich scharf, so dass man hierdurch die minimalsten Mengen von Nitrit oder von Nitrat mit grösster Sicherheit nachzuweisen imstande ist.

Zur Prüfung verwendeten wir folgende 8 Bakterienarten:

Bac. denitrificans, filifaciens, centropunct., nitrivorus, Stutzeri, Hartlebi, agilis, Vibrio denitrificans.

A. Kohlenstoff in Form von Traubenzucker gegeben.

1 Liter der sterilen Nährlösung enthält: 10 g Traubenzucker, 5 g Pepton (Merck), 5 g Liebig'sches Fleischextrakt, 1 g neutrales Kaliumphosphat, 2,5 g Kaliumnitrat. Diese Substanzen werden in Leitungswasser gelöst und bezeichnen wir die Lösung fortan kurzweg als Flüssigkeit A. Je 10 ccm davon sind in Reagenzgläser eingefüllt, sterilisiert und mit Strichkulturen der oben genannten Bakterien geimpft. Diese Kulturen wurden in einen auf 26 Grad erwärmten Thermostaten gestellt und 2 Wochen lang beobachtet. Die wiederholt ausgeführten Kontrollversuche ergaben übereinstimmend und in Übereinstimmung mit den früher gemachten Beobachtungen, dass die denitrifizierenden Bakterien in dieser Flüssigkeit wirkungslos bleiben. Sie vermehren sich, ohne den Salpeter zu zersetzen.

B. Kohlenstoff vorzugsweise in Form von Pentosen gegeben.

1 Teil zu Häcksel geschnittenes Roggenstroh wurde mit 10 Teilen Wasser übergossen und im strömenden Dampf mehrere Stunden lang erhitzt, die Flüssigkeit dann filtriert, für 1 Liter = 1 g phosphorsaures Kali, 3 g Kalisalpeter zugesetzt, die Flüssigkeit durch kohlensaures Natron ganz schwach alkalisch gemacht und im Autoklaven $^1/_2$ Stunde lang auf 2 Atmosphären erhitzt, um die vorhandenen Bakterien zu vernichten. Wir

Digitized by Google

wollen diese Flüssigkeit nachstehend B. nennen. Nun wurden je 10 ccm der Flüssigkeit in Reagenzgläser gefüllt, sterilisiert und mit denitrifizierenden Bakterien geimpft. Bei einer Versuchsreihe ist vor dem Sterilisieren in den Reagenzgläsern eine kleine Menge von $CaCO_3$ zugefügt, um etwa sich bildende Säuren zu binden.

In allen Fällen vermehrten sich die denitrifizierenden Bakterien, aber sie waren nicht imstande, den Salpeter zu zersetzen. Nach Verlauf mehrerer Wochen machte in den Kulturen mit B. centropunctatus eine äusserst geringe Reaktion auf Nitrit sich bemerkbar. Ein Gleiches haben wir einmal in einer alten Kultur von B. Hartlebi bemerkt, jedoch kam es niemals unter den verschiedensten Verhältnissen zu einer stärkeren Bildung von Nitrit oder gar zu einer vollständigen Vernichtung des Salpeters.

Es war demnach unter den gewählten Versuchsbedingungen gleichgültig, ob den Organismen der Kohlenstoff vorzugsweise in Form von Pentosen oder Hexosen dargeboten wurde.

C. Kohlenstoff in Form von Milchsäure gegeben.

Die neutral reagierende, sterile Flüssigkeit, welche wir nachstehend als C. bezeichnen, enthielt in 1 Liter: 10 g Milchsäure (durch Natriumkarbonat neutralisiert), 3 g Kalisalpeter, 3 g Fleischpepton, 1 g neutrales phosphorsaures Kali, alles in Leitungswasser gelöst. Je 10 ccm dieser Flüssigkeit sind mit den denitrifizierenden Bakterien geimpft.

Am 3. Tage nach geschehener Impfung wurde zum erstenmal geprüft. Es hatte in keinem Falle eine Bildung von Nitrit stattgefunden. Am 6. Tage war die Nitrit- und Nitratreaktion in den Kulturen mit B. centropunctatus, agilis, Stutzeri, Vibrio denitrificans, B. filifaciens nicht mehr zu erhalten. Nach Verlauf mehrerer Tage trat dann allmählich eine vollständige Zerstörung des gegebenen Nitrats auch durch die bisher nicht wirkenden B. Hartlebi und nitrovorus ein. Die Kultur von B. denitrificans blieb selbstverständlich unverändert, da dieser Organismus einen Synenerget haben muss, um den Salpeter zu zerstören. (Siehe Centralbl. f. Bakt. II. Abt., Bd. 1, S. 353.)

Durch die bisherigen Untersuchungen sind somit unsere früheren Erfahrungen vollkommen bestätigt, nach denen Reinkulturen von denitrifizierenden Bakterien den Salpeter vollständig zerstören, wenn unter den gewählten Versuchsbedingungen als Kohlenstoffquelle eine organische Säure gegeben war, während die Wirkung nicht eintritt, wenn die Kohlenstoffverbindung den Kohlehydraten angehört.

Nun wurden die Versuche in der Weise abgeändert, dass in der Kulturflüssigkeit der Salpeter zunächst fehlte. Wir liessen die denitrifizierenden Bakterien nach der Übertragung mindestens 3 Tage lang wachsen und setzten nun eine sterile Lösung von Salpeter hinzu, und war das Quantum desselben so bemessen, dass die Gesamtflüssigkeit, wie vorhin, in 1 Liter 3 g Kalisalpeter gelöst enthielt.

Flüssigkeit A. (Traubenzucker). 24 Stunden nach dem Zusatze von Salpeter war der letztere in den Kulturen mit B. Hartlebi vollständig verschwunden. Die Prüfung am 3. Tage ergab, dass das Nitrat ebenfalls vollständig verschwunden und auch kein Nitrit mehr vorhanden war in den Kulturen

Digitized by Google

mit B. filifaciens, Stutzeri, centropunctatus, agilis, nitrovorus. Am 5. Tage ist auch in der letzten Kultur nämlich mit Vibrio denitrificans keine Reaktion auf Nitrit oder Nitrat zu erhalten. Die Gegenwart oder die Abwesenheit von Calciumkarbonat vermochte eine Änderung des Resultates nicht herbeizuführen. Wiederholte Kontrollversuche bestätigten die Richtigkeit unserer Beobachtungen, und findet demnach eine ganz andere chemische Zersetzung statt, je nachdem der Salpeter zu der Zuckerlösung sogleich oder später zugesetzt wird. Nach der Zersetzung des Salpeters wurden die Flüssigkeiten mit Fehling'scher Lösung geprüft. Stets beobachteten wir eine Reduktion der Kupferverbindung, allerdings war in einigen Fällen die Ausscheidung des Kupferoxyduls eine nur schwache.

Flüssigkeit B. (Strohauszug). Diese Flüssigkeit ist mit den verschiedenen denitrifizierenden Bakterien geimpft und 4 Tage später ein Zusatz von Salpeter zu der bisher salpeterfreien Lösung gemacht. 5 Tage nach dem Salpeterzusatze wurden die Flüssigkeiten geprüft. In allen Fällen, ohne Ausnahme, war jetzt weder Nitrit noch Nitrat nachzuweisen. Es waren alle 7 vorhin erwähnten Bakterienarten einzeln zu den Versuchen verwendet. Auch hatte hier die Abwesenheit oder Anwesenheit von Calciumkarbonat keinen Einfluss auf Schnelligkeit der Zersetzung.

Flüssigkeit C. (Milchsäure). Die Zugabe von Salpeter geschah 3 Tage nach der Impfung mit Bakterien. Nach abermals 3 Tagen wurde in allen Kulturen das vollständige Verschwinden von Nitrit und Nitrat konstatiert. Es sind wieder die 7 Bakterienarten (also nur mit Ausschluss von B. denitrificans I) einzeln verwendet, teils mit, teils ohne Zugabe von $CaCO_3$. Vergleicht man dieses Ergebnis mit dem vorhin erhaltenen, so hat der spätere Zusatz von Salpeter zu einer Lösung die als Kohlenstoffverbindung ein milchsaures Salz enthielt, die Zerstörung jedenfalls mehr beschleunigt, als wenn der Salpeter von vornherein hinzugegeben war.

II. Das Verhalten anderer Bakterienarten gegen Kohlenstoffverbindungen.

Im vorigen Abschnitt haben wir gelesen, dass die denitrifizierenden Bakterien ohne die Beihilfe anderer Organismen den Stickstoff aus dem Salpeter in Freiheit setzen können, wenn ihnen assimilierbare Kohlenstoffverbindungen als Nährsubstanz zur Verfügung stehen. Wenn wir nun prüfen wollten, ob sonstige Bakterienarten vielleicht imstande sind, diese Wirkung der denitrifizierenden Arten zu hindern, so mussten wir zunächst feststellen: wie wirken die zu den Versuchen zu benutzenden Arten auf den Salpeter bei Gegenwart von organischen Substanzen. Bewirken sie eine Reduktion des Salpeters zu Nitrit, so sind sie sicher nicht geeignet, die Zerstörung des Salpeters durch denitrifizierende Bakterien zu hindern. Es können nur solche Arten vielleicht in Betracht gezogen werden, die an und für sich den Salpeter unangetastet lassen.

Die Nährlösungen A., B., C., sind die gleichen wie vorhin angegeben.

Zur Impfung verwendeten wir Bakterien, die verschiedenen Gruppen angehören, nämlich B. subtilis, lactis acidi aerogenes, prodigiosus, Mega-

Digitized by Google

terium, mycoides, ferner eine bisher nicht beschriebene stäbchenförmige Bakterienart, die wir aus ostafrikanischen Böden (von Kwai in Usambara) gezüchtet haben und die wir Bakterien Kwai nennen wollen.

Ausserdem wurde zur Impfung von je einer Versuchsreihe eine dünne Aufschwemmung von Kuhexkrementen verwendet, welche 2 Tage lang in einem Kuhstalle gelegen hatten. Die Organismen dieser Kulturen wollen wir nachstehend „Kuhbakterien" nennen.

Die sterilisierten Flüssigkeiten, welche zum Teil vorher eine Zugabe von Calciumkarbonat erhalten hatten, sind mit den betreffenden Bakterien geimpft und dann in einen Thermostaten gestellt, welcher auf 26 Grad erwärmt war.

Nährflüssigkeit A. (Traubenzucker). Der Salpeter ist teils vor dem Sterilisieren zugesetzt, teils nachdem die Bakterien in der salpeterfreien Flüssigkeit gewachsen waren. Bei einigen Versuchsreihen hatte die Nährflüssigkeit ausserdem eine Zugabe von Calciumkarbonat erhalten. Eine vollständige Reduktion des Salpeters trat unter diesen mannigfaltigen Änderungen der Versuchsbedingungen in keinem Falle ein. Zu einer Nitritbildung kam es nicht in den Kulturen mit B. Megaterium, Kwai, Kuhbakterien, und würden demnach nur diese zu weiteren Versuchen mit denitrifizierenden Bakterien zu gebrauchen sein, falls in den anderen Nährflüssigkeiten (B. und C.) gleiche Resultate erhalten wurden.

Nährflüssigkeit B. (Strohauszug). Das Ergebnis ist in Bezug auf B. Megaterium und Kwai das gleiche. Die Kultur mit Kuhbakterien wirkte Nitrit-bildend und ebenso auch die Kulturen mit B. mycoides, subtilis, lact. aerogenes, prodigiosus.

Nährflüssigkeit C. (milchsaure Salze). Schon 24 Stunden nach geschehener Impfung hatten viel Nitrit gebildet: die Kulturen von B. mycoides, prodigiosus, lact. aerogenes, wenig Nitrit: B. subtilis und die Kuhbakterien. Jedoch war am dritten und vierten Tage die Nitritreaktion in allen diesen Kulturen gleich stark. Zu einer weiteren Zersetzung des Nitrits kam es auch nach Verlauf mehrerer Wochen indes nicht. Die Kulturen mit B. Megaterium und Kwai bildeten kein Nitrit, trotzdem auch in diesen Kulturen die Vermehrung der Organismen eine recht bedeutende war.

III. Das Verhalten von denitrifizierenden Bakterien gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen, nachdem solche durch die Thätigkeit anderer Bakterien verändert sind.

Die zu den Versuchen benutzten Bakterienarten waren: B. prodigiosus, mycoides, subtilis, lact. aerogenes, Kwai, Megaterium. Die Nährflüssigkeiten sind die vorhin erwähnten (Traubenzuckerlösung, Strohauszug, milchsaures Natron). Nachdem die Bakterien in den Flüssigkeiten gewachsen waren, wurde nach Verlauf einiger Tage sterilisiert, und sind die Flüssigkeiten nun mit denitrifizierenden Bakterien geimpft.

Wie zu erwarten war, fand in den Milchsäure enthaltenden Kulturen eine schnelle Zerstörung des Salpeters statt. In den beiden anderen Nährflüssigkeiten (Traubenzucker, Strohauszug) hatten B. prodigiosus, mycoides,

Digitized by Google

subtilis, lact. aerogenes die Kohlenstoffverbindungen so weit verändert, dass diese nun von den denitrifizierenden Bakterien als Nährmaterial zur Zerstörung des Salpeters verwendet werden konnten. B. Megaterium hatte weder die Traubenzuckerlösung, noch den Strohauszug in dieser Hinsicht verändert, die später in diesen Flüssigkeiten kultivierten denitrifizierenden Bakterien liessen den Salpeter unzersetzt. B. Kwai bewirkte, dass die Zuckerlösung von den denitrificierenden Bakterien zur Vernichtung des Salpeters gebraucht werden konnte, dagegen hatte eine solche Einwirkung von B. Kwai bezüglich des Strohauszuges nicht stattgefunden.

IV. Die Wirkung von Bakteriengemischen.

Für weitere Versuche waren die verschiedenen denitrifizierenden und nicht denitrifizierenden Bakterien im Gemenge zu verwenden. Die zu wählenden Versuchsbedingungen sollten solche sein, dass die Salpeterzerstörer in der Minderzahl waren, um eine recht intensive Wirkung der anderen Arten herbeizuführen. Gelang es auf diese Weise nicht, den Zerfall des Salpeters zu hindern, dann war dies erst recht nicht möglich, wenn die denitrifizierenden Bakterien die vorherrschenden sind. Zu den Versuchen dienten B. prodigiosus, mycoides, subtilis, lact. aerogenes, Kwai, Megaterium. Wir liessen diese Organismen in je 10 ccm der vorhin erwähnten Nährlösungen (Traubenzucker, Strohauszug, milchsaures Salz, teils mit, teils ohne Zugabe von Calciumkarbonat) mehrere Tage lang wachsen. Nachdem eine starke Vermehrung der Bakterien eingetreten war, wurde Salpeter hinzugesetzt und mittelst einer Platinnadel geringe Mengen der denitrifizierenden Bakterien von Strichkulturen übertragen.

Die sehr zahlreich und mit allen uns zur Verfügung stehenden denitrifizierenden Bakterien ausgeführten Versuche ergaben, dass die Salpeterzerstörer unter den erwähnten Verhältnissen sich Geltung zu verschaffen wissen, der Salpeter wird von ihnen vollständig vernichtet. Unter dem Einflusse und der Konkurrenz der anderen Bakterienarten trat nur eine — zum Teil allerdings recht erhebliche — Verzögerung in der Wirkung ein, die Vernichtung des Salpeters fand später statt, wie bei denjenigen Versuchen, bei denen die Konkurrenz der anderen Organismen ausgeschlossen war.

Ziehen wir nun aus allen Versuchen das Gesamtresultat, so ergiebt sich folgendes:

1. Die Kohlehydrate (Hexosen, Pentosen) können ebenso gut wie die Salze organischer Säuren den salpeterzerstörenden Bakterien zur Vollziehung ihrer physiologisehen Thätigkeit bei der Vernichtung des Salpeters als Nahrung und als Energiequelle dienen.
2. Die zu den bisherigen Versuchen benutzten nicht denitrifizierenden Bakterien waren unfähig, die Salpeterzerstörer in ihrer Einwirkung auf den Salpeter dauernd zu hindern. Es ist überhaupt unwahrscheinlich, dass Organismen existieren, denen die specifische Wirkung zukommt, die Thätigkeit der Salpeterzerstörer zu hemmen, solange die letzteren bei Vorhandensein von Salpeter und bei beschränktem Luftzutritt

Digitized by Google

imstande sind, assimilierbare organische Verbindungen als Nahrung und als Energiequelle zu verwerten.

Wir würden nun den eingangs erwähnten Punkt 4 zu erwägen haben, ob die erforderliche Gärung des Mistes, wenn nötig, beschleunigt werden kann, welche Gärung im wesentlichen darin besteht, dass eine Umwandlung solcher Kohlenstoffverbindungen, welche von den Salpeterzerstörern als Nahrung verwertet werden, in Stoffe erfolgt, die für diesen Zweck unwirksam sind. In dieser Verwandlung beruht das eigentliche Wesen der von allen praktischen Landwirten geforderten „Gärung und mässigen Verrottung" des Stalldüngers. Ein frischer Mist ist nur dadurch schlecht wirkend, weil dieser einen zu hohen Gehalt an Hexosen, Pentosen und organischen Säuren enthält, welche alle vortreffliche Nährstoffe für die Salpeterzerstörer sind. Wenn die genannten Kohlenstoffverbindungen zum Teil durch die gewöhnliche Atmung der Bakterien, unter Aufnahme von atmosphärischem Sauerstoff, zum Teil durch eine intramolekulare Atmung in flüchtige Kohlensäure und in Substanzen sich umgewandelt haben, die einen höheren Kohlenstoffgehalt als die Kohlehydrate besitzen, dann erst ist der landwirtschaftlich in Betracht kommende Zweck der Gärung des Mistes erreicht.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass hinsichtlich des untergepflügten Düngers die Furcht vor der verheerenden Wirkung der den Salpeter vernichtenden Bakterien eine übertrieben grosse ist. Wesentliche Verluste treten nur beim Aufbewahren des Mistes auf dem Hofe ein. Wenn der Stalldünger im Herbst untergepflügt wurde und im Frühjahr für die Hackfrüchte Salpeter ausgestreut wird, dann ist nach der 5- bis 6-monatlichen Lagerung des Düngers im Boden die Zersetzung der organischen Stoffe so weit vorgeschritten, dass im April und Mai die Salpeterzerstörer machtlos geworden sind. Auch ist in diesem Falle nicht zu befürchten, dass derjenige Salpeter in erheblichem Masse vernichtet wird, der aus den stickstoffhaltigen Bestandteilen des Düngers im Erdboden sich bildet. Die Salpeterbildung aus den stickstoffhaltigen Anteilen des Düngers erfolgt bekanntlich ebenfalls durch die Thätigkeit von gewissen kleinen Lebewesen. Aber diese sind gegen niedrige Temperaturen, wie solche vom Spätherbst bis zum Frühjahr in der Ackerkrume herrschen, empfindlich, sie halten gewissermassen einen Winterschlaf und beginnen ihre Thätigkeit erst dann, wenn im April und Mai der Erdboden wärmer geworden ist. Dagegen können diejenigen Organismen, welche die Zersetzung der Kohlehydrate des Stalldüngers veranlassen, auch in der frostfreien Zeit des Winters thätig sein, sie sind nicht so empfindlich gegen Kälte, und geht die Verrottung des Düngers im Winter zwar nicht so schnell vor sich, wie im Sommer, aber sie wird doch nicht unterdrückt, sofern der Boden frostfrei ist. Hat man im Herbst einen ziemlich frischen Stalldünger in den Boden gebracht, so beginnt die Salpeterbildung vorzugsweise erst im Frühjahr, wenn die stickstofffreien Anteile des Mistes so weit zersetzt sind, dass diese eine ausgiebige Nahrung für die Salpeterzerstörer nicht mehr liefern können. Wir haben von diesen Organismen nicht viel zu fürchten, wenn der Dünger einige Monate lang vor der Aussaat der Samen im Boden

Digitized by Google

gelegen hatte, oder wenn er hinreichend lange auf der Düngerstätte sich befand und hier in ordnungsmässiger Weise behandelt wurde.

Die Furcht vor den Salpeterzerstörern ist nur dann eine berechtigte, wenn im Frühjahr für irgend welche Sommergewächse frischer strohiger Stalldünger untergepflügt wird. In allen Wirtschaften, die grosse Mengen von stickstoffhaltigen Handelsdüngern, insbesondere viel Salpeter gebrauchen, pflegt ein Überfluss von Stroh zu herrschen und wird gegen Ende des Winters eine Verschwendung mit der Stroheinstreu in den Ställen getrieben. Der Dünger, welcher nun im März oder für gewisse Feldfrüchte auch noch im Anfang April aufs Feld gebracht wird, hat recht oft eine helle Farbe, eine strohige Beschaffenheit. Ein solcher Dünger kann keine grosse Stickstoffwirkung ausüben, weil die Zersetzung der organischen Bestandteile fast gleichzeitig mit der Oxydation des Stickstoffs in der nun alsbald beginnenden wärmeren Jahreszeit erfolgt. Das Wertprodukt, welches die Salpeterbildner aus den stickstoffhaltigen Anteilen des Düngers erzeugen, geht unter diesen Verhältnissen zum grossen Teil unmittelbar nach dessen Erzeugung durch die Thätigkeit der Salpeterzerstörer wieder verloren. Giebt man nun ausserdem noch Chilisalpeter, so unterliegt auch dieser einer Zersetzung, und es erhellt hieraus, dass ein frischer, strohiger Dünger, im Frühjahr angewendet, einen grossen Nutzen nicht gewähren kann. Alter Dünger ist recht oft im Frühjahr in genügender Menge nicht mehr vorhanden, und wird es sich vielleicht empfehlen, den für den Frühjahrsgebrauch bestimmten Dünger schneller gebrauchsfähig zu machen. Wenn wir überlegen, in welcher Weise lässt — bei sonstiger ordnungsmässiger Behandlung des Düngers — dieses Ziel sich erreichen, so hat die Anwendung von Mitteln, welche chemisch lösend auf die organischen Stoffe einwirken, keine Aussicht auf Erfolg, weil die durch kohlensaures Ammoniak hervorgebrachte alkalische Reaktion des Düngers auf die Lösung von organischen Bestandteilen vorteilhaft bereits einwirkt.

Die wesentliche Aufgabe, um die Gärung während des Aufbewahrens des Salldüngers auf dem Hofe zu beschleunigen, wird darin bestehen, dass man den im Dünger thätigen Bakterien recht günstige Lebensbedingungen zu verschaffen sucht. Hierhin gehört beispielsweise, dass man die von den Bakterien erzeugten, aber für ihre Vermehrung und für deren Lebensenergie oft recht ungünstig wirkenden Stoffwechselprodukte zu verändern sucht, indem namentlich die aus den Kohlehydraten der Einstreu hervorgegangenen organischen Säuren an Kalk gebunden werden. Ob man in dieser Hinsicht zum Durchschichten des Düngers, des gebrannten und dann mit wenig Wasser gelöschten Kalkes oder des Mergels oder des fein gemahlenen Kalksteins besser sich bedient, lasse ich dahin gestellt, der gelöschte Kalk wirkt auf die Bestandteile des Düngers in chemischer Hinsicht energischer, aber dieser Kalk beeinträchtigt jedenfalls die Lebensenergie der Bakterien und veranlasst in stärkerem Masse eine Verflüchtigung von Ammoniak, so dass vermutlich die mildere Form des kohlensauren Kalkes den Vorzug verdient. Durchaus empfehlenswert ist es, dass man den mit kalkhaltigen Materialien durchschichteten Dünger mit Erde oder mit Torfstreu bedeckt, um ein Entweichen von flüchtigem Ammoniak zu hindern, und trägt diese

Digitized by Google

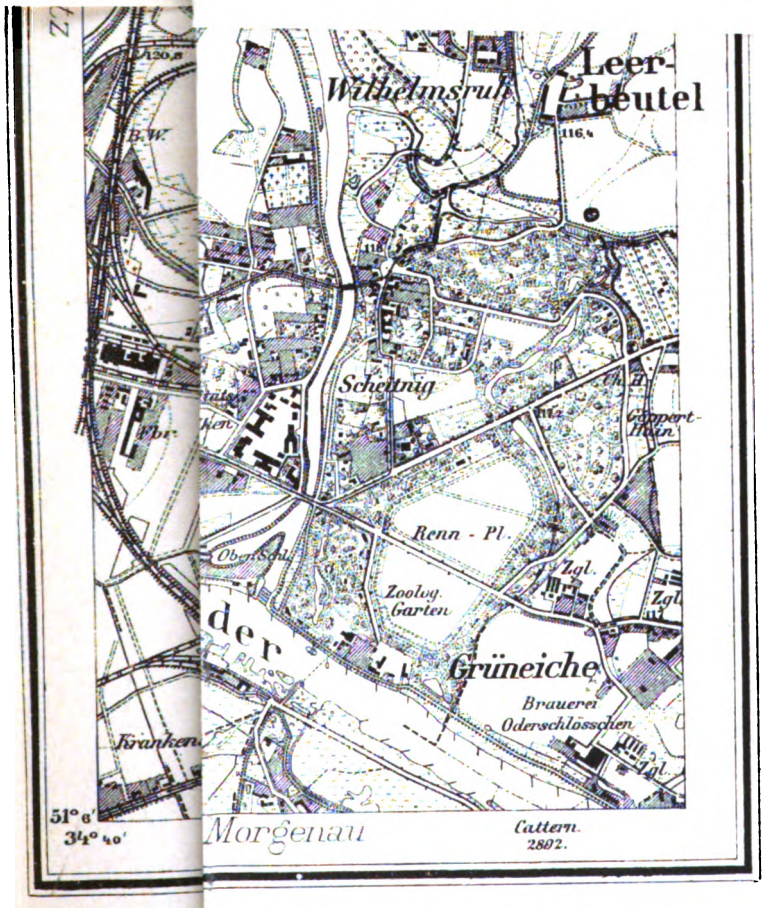
Bedeckung gleichzeitig dazu bei, um den schädlichen Zutritt der Luft zu den Bestandteilen des Düngers fern zu halten.

Durch die zur Bedeckung gegebene Erde werden dem Dünger auch andere Bakterienarten zugeführt, die Bakterienflora ändert sich zum Teil in einem so behandelten Stallmist, und zwar nicht in nachteiliger Weise, denn im Boden haben wir eine recht grosse Anzahl von solchen Organismen, welche die Zerstörung der organischen Stoffe günstig beeinflussen. Bekanntlich findet die Gärung und die Verrottung des Düngers am besten im Boden statt.

Ich glaube die Aufmerksamkeit der Landwirte auf eine solche Kompostierung des frischen, für den Frühjahrsbedarf bestimmten Düngers lenken zu sollen, und liegen keine Bedenken gegen die Anwendung von Kalkhaltigen Materialien in der angegebenen Weise vor, wenn man dafür sorgt, dass die ganze Masse des Düngers festgestampft, feucht gehalten und mit Erde bedeckt wird. Falls die Jauche zur Befeuchtung nicht ausreicht und viel Stroh möglichst schnell in Dünger verwandelt werden soll, wird man zur Anfeuchtung auch Wasser mit verwenden müssen. Wir halten dies Verfahren der Kompostierung für zweckmässiger, als wenn der frische, strohige Stalldünger im Frühjahr untergepflügt wird, und glauben wir, dass der Mehraufwand an Geld und Mühe für das Kompostieren des Düngers sich lohnen wird.

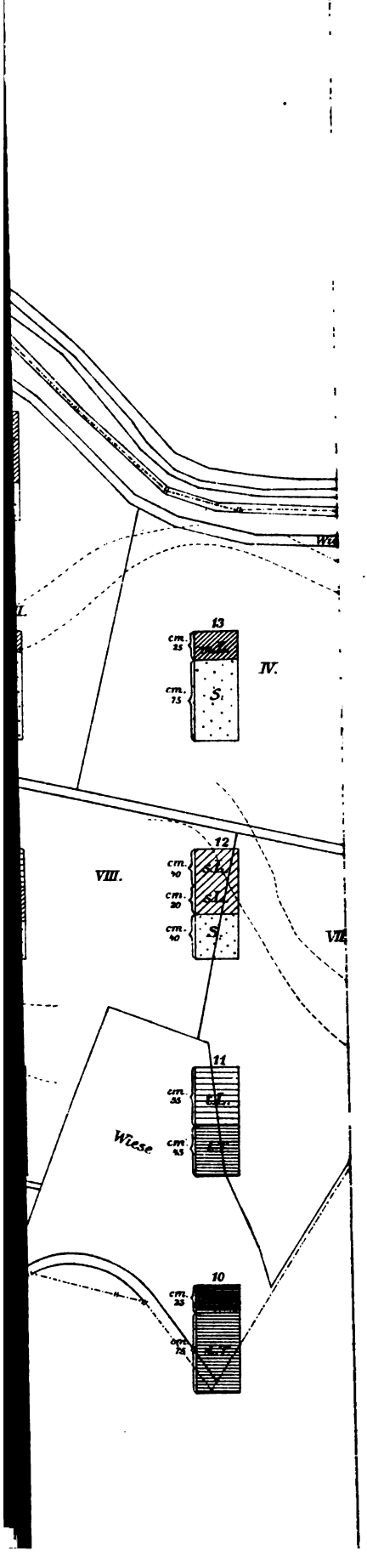
Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Aus der Sammlung für landwirtschaftliche Pflanzenbaulehre und Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

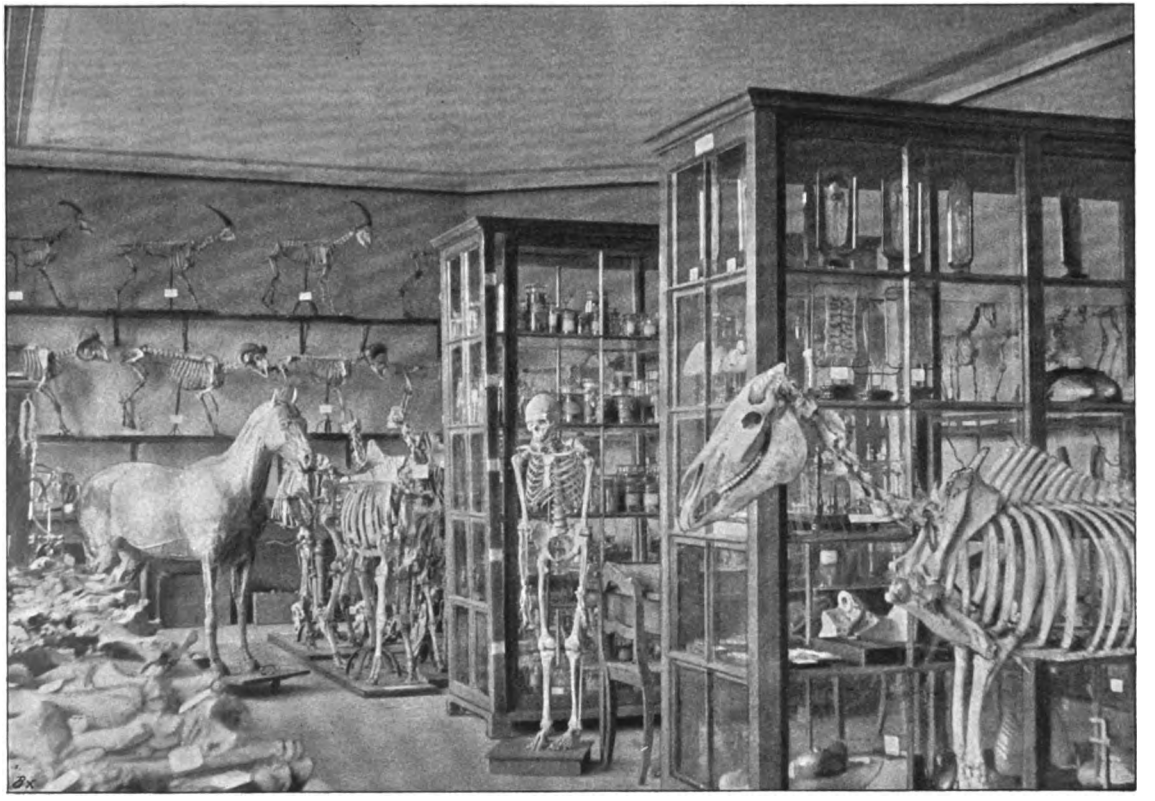
Digitized by Google

Aus der Sammlung für landwirtschaftliche Tierproduktionslehre der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

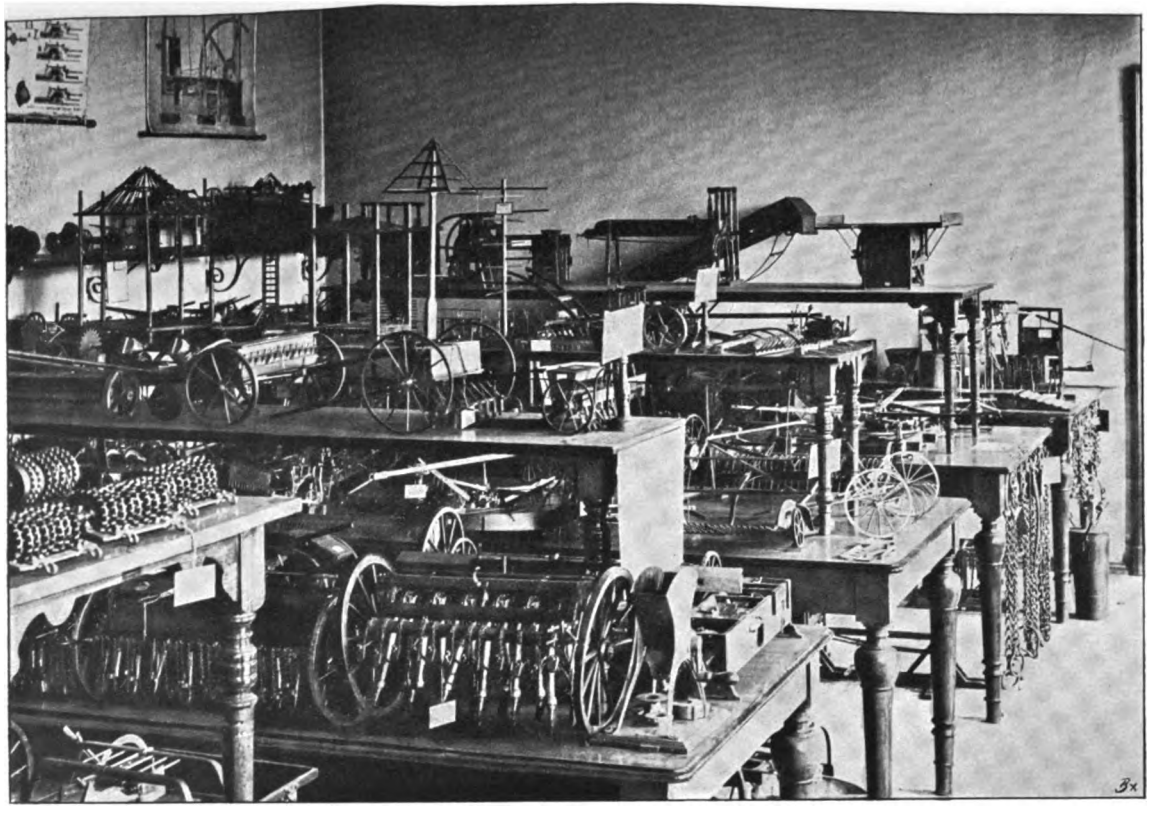


Aus der Sammlung für Veterinärkunde der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

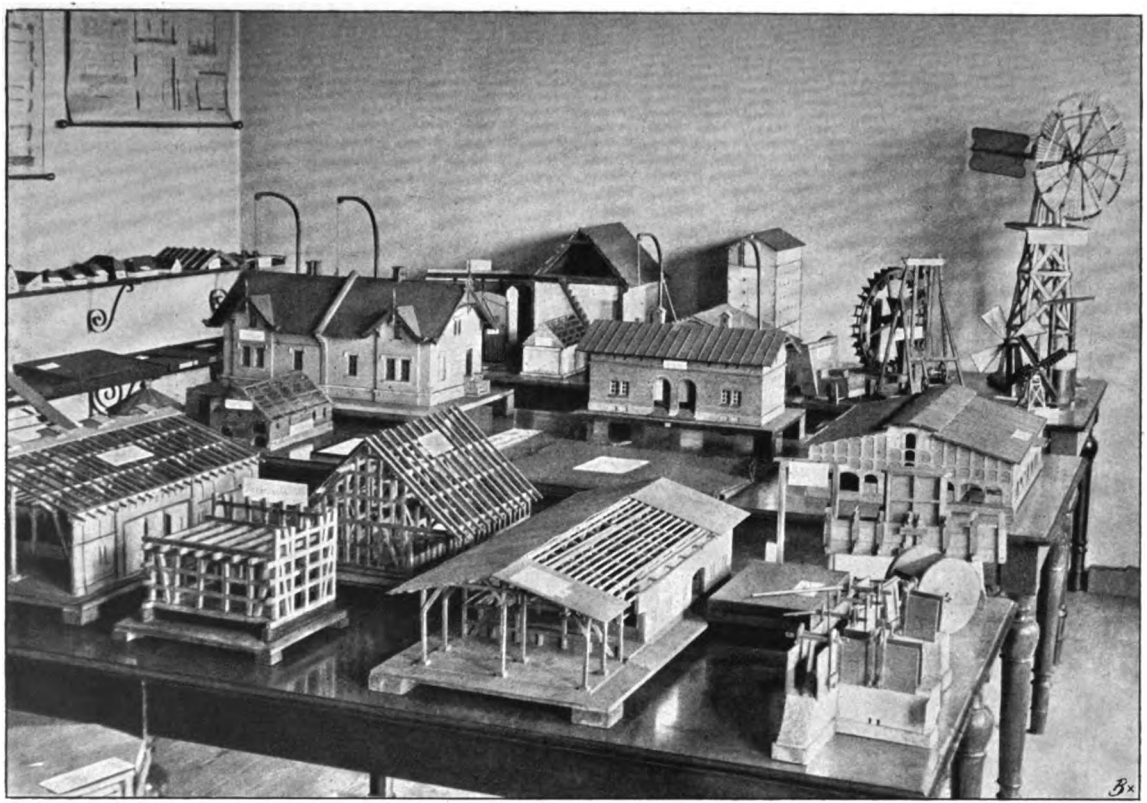


Aus der Sammlung für landwirtschaftliche Maschinenkunde der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google



Aus der Sammlung für landwirtschaftliche Baukunde der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

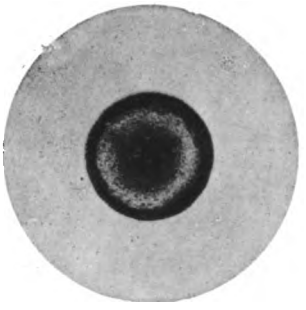
Das Praktikanten-Laboratorium der landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

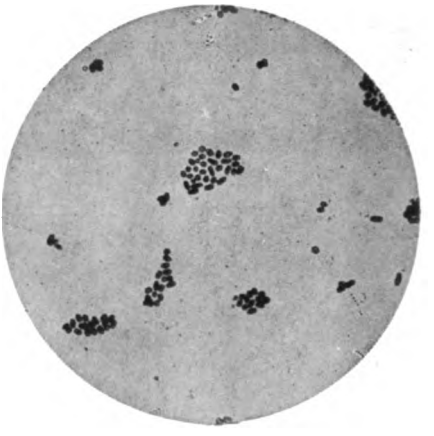
Digitized by Google

Digitized by Google

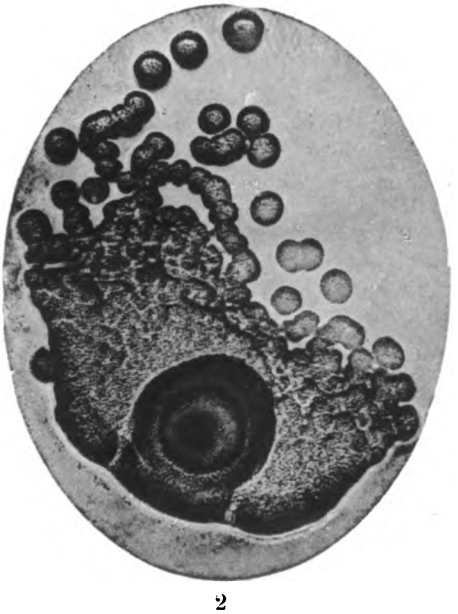
Digitized by Google



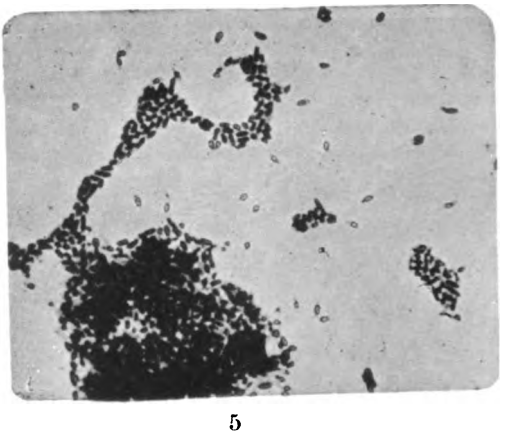
1



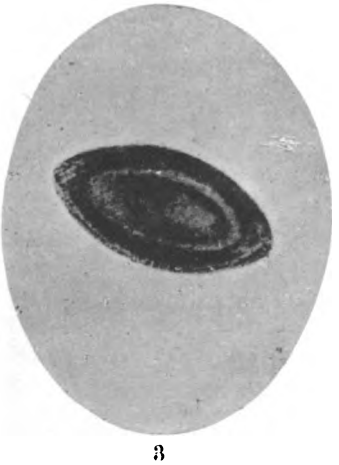
4



2



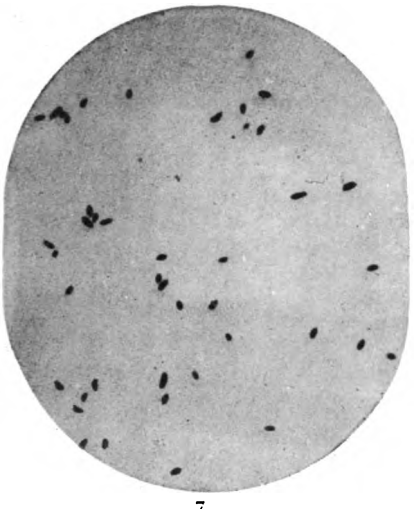
5



3

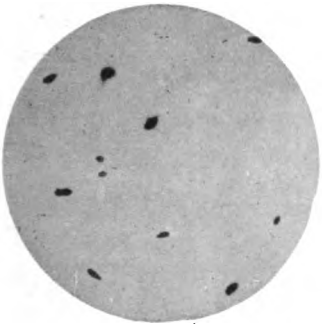
6

Verlagsbuchhandlung Paul Pa
Digitized by Google



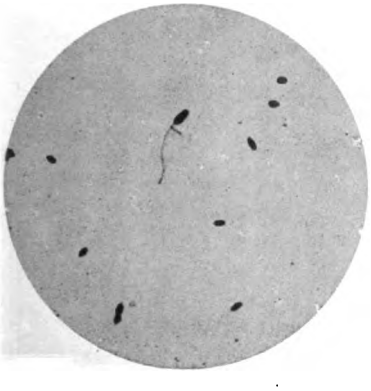
7

10

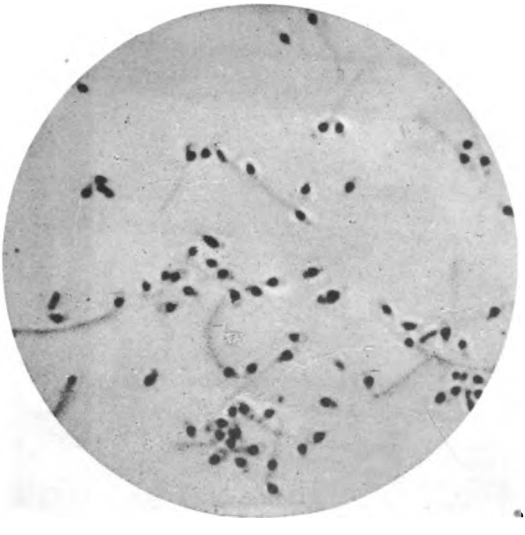


8

11



9



12

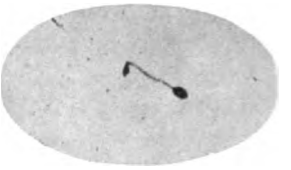
in Berlin. Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

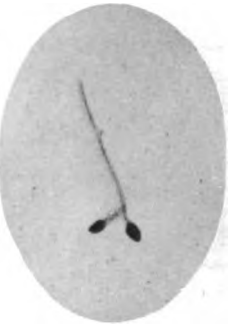
Digitized by Google

Digitized by Google

13



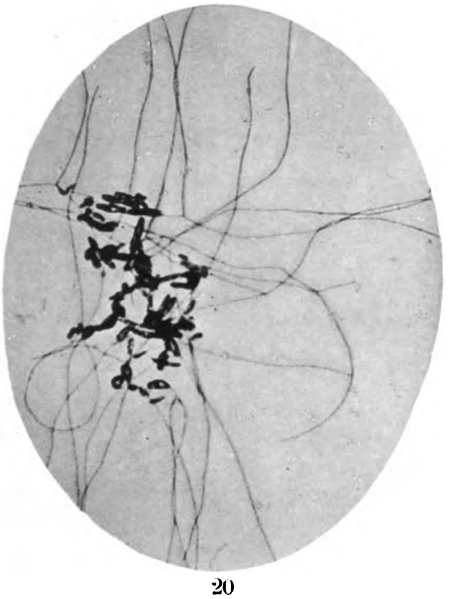
15



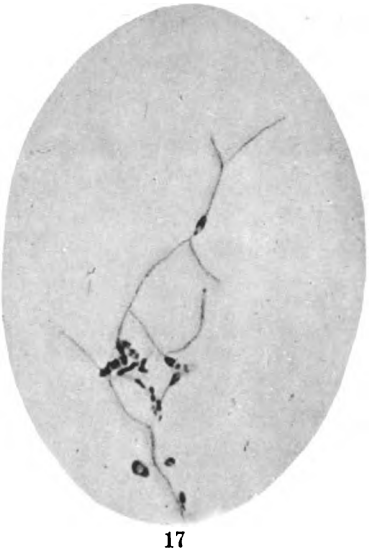
16

14

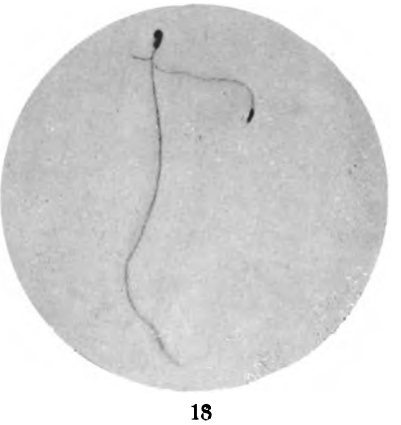
Verlagsbuchhandlung Paul
Digitized by Google



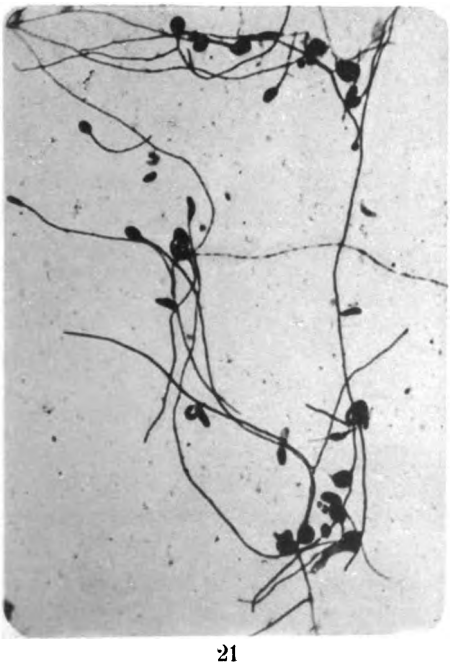
20



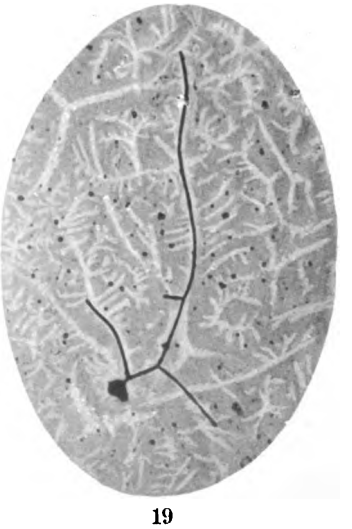
17



18



21



19

ey in Berlin, Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Die Ausbildung des praktischen Landwirtes.

Ein Mahnwort an alle Landwirte und solche, die es werden wollen.

Von

Prof. Dr. K. von Rümker-Breslau.

Preis 1 M.

Anleitung zur Getreidezüchtung

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von

Prof. Dr. K. von Rümker-Breslau.

Preis 3 M.

Das Knochenmehl,

seine Beurteilung und Verwendung.

Von

Prof. Dr. Fr. Holdefleiss-Breslau.

Preis 5 M.

Die Arbeit der Bakterien im Stalldünger.

Von

Dr. A. Stutzer,

o. Hon.-Professor, Direktor des agrikulturchemischen und bakteriologischen Instituts an der Königlichen Universität Breslau.

Preis 1 M.

Mentzel und von Lengerke's

Landwirtschaftlicher

Hülfs- und Schreib-Kalender

52. Jahrgang 1899.

Herausgegeben vom

Wirkl. Geh. Ober-Regierungs-Rat Dr. H. Thiel,

Ministerial-Direktor im Kgl. Preuss. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

I. Teil (Taschenbuch) gebunden. — II. Teil (Jahrbuch) geheftet.

Ausgabe mit $^1/_2$ Seite weiss Papier pro Tag.

In Leinen gebunden 2 M. 50 Pf., in Leder geb. 3 M.

Ausgabe mit $^1/_1$ Seite weiss Papier pro Tag.

In Leinen geb. 3 M., in Leder geb. 4 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Digitized by Google

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

...BUCHHANDL.
...SSMATHEMAT.
...LIN W. 15

Heft II.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

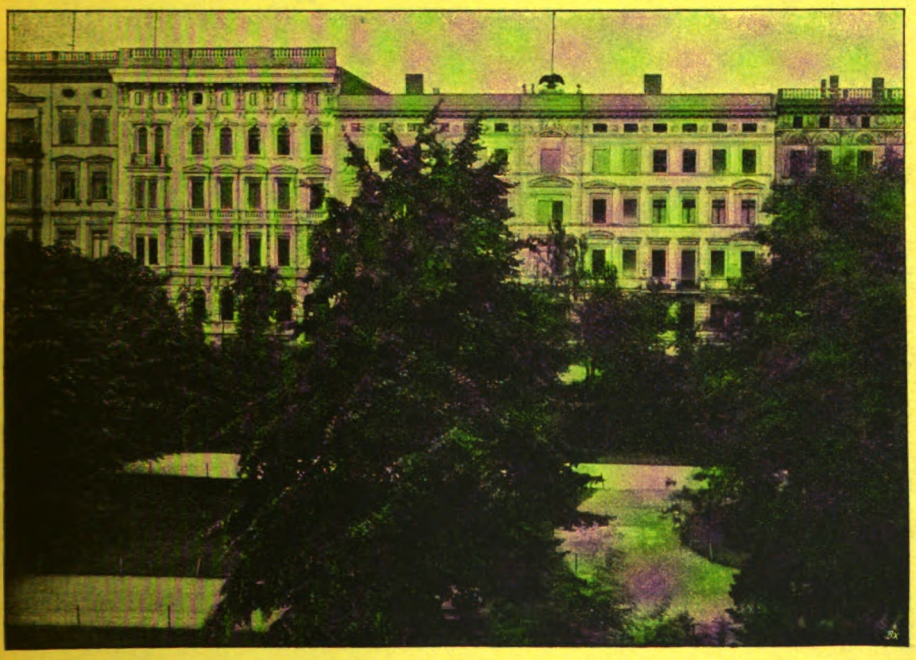
Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.



Mit einer Tafel.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1899.

Digitized by Google

Ausgegeben am 17. Juli 1899.

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Zweites Heft.

Mit einer Tafel.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1899.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die geschichtliche Entwicklung des Zwischenfruchtbaues.

Von **P. Habernoll.**

Seite.

Einleitung 1

I. Der Zwischenfruchtbau der Dreifelderwirtschaft 2

II. Die Fruchtwechselperiode. — Der Zwischenfruchtbau von Nebbien bis Schultz-Lupitz 12

III. Die Leguminosenperiode. — Der Zwischenfruchtbau von Schultz-Lupitz bis auf die Gegenwart 27

Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen, des Rheingaues und Taunus.

Von **C. Luedecke.**

I. Geologische Verhältnisse 45

II. Die Ackerböden des Mainzer Beckens und des Taunus 53

A. Mechanische Untersuchung 54

B. Chemische „ 67

1. Kalk-, Magnesia- und Kohlensäuregehalt der Böden 68

2. Nährstoffbestimmung 86

C. Beschreibung der Böden 90

III. Die Wasserverhältnisse 115

A. Wasserverhältnisse im Taunus und Rheingau 115

B. „ in Rheinhessen 117

Tabelle Ia. Mittelwerte der Schlämmanalysen, Thongehalt, Wasserfassung, Humus-Glühverlust und N-Absorption 134

„ Ib. Schlämmanalysen 135

„ IIa. Mittelwerte des Gehaltes an Feinboden, an Kalk, Magnesia und Kohlensäure 141

„ IIb. Übersicht des Gehaltes an Feinboden etc. 143

„ III. Chemische Analyse (sogen. Nährstoffbestimmung) 147

Kann Deutschland seinen Getreidebedarf noch selbst decken?

Von **K. von Rümker.**

A. Besteht ein Deficit an Getreide in Deutschland? 152

1. Die Bedeutung des Getreidebaues für die Bodenbenutzung Deutschlands . . . 152

2. Der Geldwert der jährlichen durchschnittlichen Mehreinfuhr von Getreide und Getreideprodukten nach Deutschland 154

3. Produktion und Verbrauch der 4 Hauptgetreidearten in Deutschland 162

B. Durch welche Mittel der Landbautechnik könnte das scheinbare Deficit an Getreide vermindert oder beseitigt werden? 172

a) Direkte Mittel zur Hebung der Getreideproduktion 172

α) Steigerung der Getreideerträge pro Flächeneinheit (intensive Richtung) . . 172

Digitized by Google

Seite.
1. Rationelle Bodenbearbeitung und Düngung bezw. Meliorierung 172
2. Rationelle Saatgutsortierung 174
3. Auswahl der für jede Örtlichkeit passendsten und einträglichsten Sorten 176
4. In schlechteren Kulturverhältnissen Ausführung von Mengsaaten 182
β) Vergrösserung der Getreideanbaufläche (extensive Richtung) 185
b) Indirekte Mittel zur Hebung der Getreideproduktion 187
γ) Massnahmen zur Verbilligung der Produktionskosten 187
1. Ersatz teurerer durch billigere Arbeitskräfte 187
2. Einschränkung der Betriebszweige 188
3. Association des landw. Angebotes 189
C. Schluss 190
Was ist bisher durch Selbsthilfe erreicht? 190
Beziehung der eigenen Getreideproduktion zur Bevölkerungsziffer 191
Zusammenfassung des Ergebnisses 194

Untersuchungen über die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. (II. Abhandlung.)

Von **A. Stutzer und R. Hartleb.**

I. Teil. Die Morphologie des Nitromicrobiums 197
1. Reinzucht 197
2. Die Koloniebildung auf Nitritagar 199
3. Die Form der Organismen 200
4. Das Verhalten gegen Farbstoffe 201
5. Das Wachstum des Nitromicrobiums auf einem festen Agarnährboden, der andere Stickstoffverbindungen als Nitritsalze enthält 202
6. Das Verhalten gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen 203
7. Das Wachstum des Nitromicrobiums in flüssigen Nährmedien 203
8. Beobachtungen im hängenden Tropfen 204
9. Vergleichende Zusammenstellung der wichtigsten Merkmale der drei Organismen Nitrobakter von Winogradsky und des von uns beschriebenen Nitromicrobiums und des Hyphomicrobiums 206
II. Teil. Die Physiologie des Nitromicrobiums 213
1. Die Zusammensetzung der anzuwendenden festen und flüssigen Nährbodensubstrate hinsichtlich des Gehaltes an Mineralsubstanzen 214
2. Der etwaige fördernde Einfluss organischer Verbindungen 214
3. Die Wirkung von organischen und unorganischen N-Verbindungen 216
4. Der Einfluss einer sauren, neutralen und alkalischen Beschaffenheit der Nährmedien 218
5. Die Wirkung der Kohlensäure 219
6. Die Wirkung des Sauerstoffs auf die Nitratbildung 223
7. Die Wirkung der Wärme 225
8. Betrachtungen über die Energiequelle der Organismen bei der Assimilation der Kohlensäure 228
9. Vermehrung und Oxydation. Besteht eine Enzymwirkung? 229
10. Die Stellung des Nitromicrobiums im System der Mikroorganismen und Schlussbemerkungen 230

Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers.

Von **F. Holdefleiss.**

Fragen, betreffend das Verhalten des Stalldüngers, welche der Lösung bedürfen . . 233
Die Frage von dem Verhalten des Düngers im Boden ist zu scheiden von der Frage nach dem Verluste des Düngers bei der Aufbewahrung 234

Digitized by Google

Seite.
Bedeutung der bakteriologischen Untersuchungen einerseits, der chemischen Prüfung andererseits für die Stallmistfrage 234
In welchem Umfange sollen die Versuche angestellt werden? 235
Art und Weise der Versuchsanstellung 236
Füllung der Kästen 237
Zweck der Versuche:
a) Bestimmung der Verluste bei nur mechanischer Pflege 237
b) Verluste bei Zusatz chemischer Einstreumittel 238
Praktische Erfahrungen mit den Einstreumitteln 238
Menge des Einstreumittels 239
Verlauf der Lagerung 239
Behandlung der entnommenen Proben 239
Resultate der Untersuchung 240
A. Über die Zusammensetzung des Stalldüngers 240
B. Über die Temperatur des lagernden Düngers 241
C. Über die Wasserverdunstung aus dem lagernden Dünger 244
D. Über die Verluste an organischer Substanz 246
a) Beim Lagern des Düngers ohne Konservierungsmittel 246
b) Beim Lagern mit Konservierungsmitteln 247
E. Über die Verluste an Stickstoff 247
a) Beim Lagern des Düngers ohne Konservierungsmittel 247
b) Beim Lagern mit Konservierungsmitteln 248
F. Sonstige Beschaffenheit des Düngers 248
Zusammenfassung der Resultate 249

Digitized by Google

Digitized by Google

Die geschichtliche Entwickelung
des
Zwischenfruchtbaus.

Von
Dr. P. Habernoll.

Einleitung.

Will man die Geschichte einer wirtschaftlichen Institution berichten, so erscheint es uns nötig, vorerst festzustellen, was man unter derselben versteht, oder mit anderen Worten, eine Begriffsdefinition derselben zu geben.

Nach unserer Ansicht wird der Begriff Zwischenfruchtbau folgendermassen zu definieren sein: Zwischenfruchtbau ist jeder Pflanzenbau, welcher zwischen zwei in aufeinanderfolgenden Wirtschaftsjahren auf demselben Felde gebauten Hauptfrüchten zum Zwecke der Bodenbereicherung, der Viehernährung oder des Reifens eingeschaltet ist. Durch ihn wird für ein und dasselbe Feldstück ein System mit mindestens zwei Ernten im Wirtschaftsjahre bedingt.

Schultz-Lupitz definiert den Zwischenfruchtbau als die Einschaltung solcher Blattfrüchte, welche man in der Landwirtschaftswissenschaft von alters her bodenbereichernde Kulturgewächse nannte, zwischen zwei Hauptfrüchte zum Zwecke der Bodenbereicherung. Wir möchten jedoch, dass der Begriff Zwischenfruchtbau nicht in diesem Sinne gebraucht wird, sondern vielmehr (wie wir es oben gethan) denselben aus sich selbst heraus erklären, weil wir glauben, dass man bei der Definiton eines Begriffs sich nicht von seiner Nützlichkeit, sondern seiner wahren Bedeutung leiten lassen soll, und dass eine Definition um so richtiger ist, je umfassender sie die Hauptmomente eines Begriffs erfasst.

Als Hauptmomente des Zwischenfruchtbaues erkennen wir nun nicht den Bau bestimmter Pflanzen zur bestimmten Zeit und allein zu dem Zwecke, „das bodenbereichernde Fruchtfolgemoment zu schaffen oder zu vervielfältigen", betrachten als dieselben vielmehr jeglichen Pflanzenbau für eine bestimmte Zeitperiode zum Zwecke der Bodenbereicherung, der Viehernährung und des Reifens. Der erste Zweck bedingt dann ein Unterackern der gewonnenen Erntemasse, der zweite ein Abmähen zu Grün-, Trocken- oder Sauerfutter oder ein Abweiden, der dritte ein Ernten, wie das jeder anderen reif gewordenen Hauptfrucht.

Hat die heutige Wissenschaft ergründet, dass der Zwischenfruchtbau am meisten bei dem Anbau einer bestimmten Pflanzenfamilie rentiert, so darf man trotzdem den Begriff nicht in diesem Sinne beschränken, sondern kann höchstens folgern: der Zwischenfruchtbau, der diese bestimmte Pflanzenfamilie verwendet, bringt einen grösseren Gewinn, als der mit anderen Pflanzen.

Digitized by Google

Haben wir die obige Definition als die richtige erachtet, dann fallen die ersten Nachweisungen eines Zwischenfruchtbaus für Deutschland in die Zeit der verbesserten Dreifelderwirtschaft. In der reinen Dreifelderwirtschaft, einem System, das sich fast über ganz Deutschland mit Ausnahme einiger weniger Gegenden, die von Natur aus ein anderes Wirtschaftssystem forderten (z. B. Schleswig-Holstein, Ostfriesland, Oldenburg etc.), erstreckte, wechselt Brache, Winter- und Sommergetreide in einem ewigen dreijährigen Turnus. Das Futter für die geringe Viehhaltung war, soweit es nicht aus dem Stroh der Getreidefrüchte bestand, nie auf dem Felde gebaut worden, sondern wuchs auf den Grasländereien — den Wiesen und Weiden —, auf dem Gartenlande, das ausserhalb des Gemenge gelegen einen Futterbau zuliess, in dem Walde und auf der Stoppel, die man jedoch in Gegenden mit guten Grasländereien bald umpflügte, um das Feld durch entsprechende Bracharbeit für die nächste Getreidefrucht vorzubereiten. So lange man nun für die Bedürfnisse der Menschen nur die besten und am günstigsten gelegenen Stücke zu Acker verwandt hatte und deshalb noch ein grosser Raum für Wiese, Weide und Wald übrig blieb, war es auch möglich, das wenige Vieh, welches jedoch zu einer mässigen Düngung des einen Drittel des im Umfang noch geringen Ackerlandes ausreichte, zu ernähren. Als man aber mit der wachsenden Bevölkerungsziffer immer mehr Land in Acker verwandelte und die Jugendkraft des erst benutzten Ackers zu schwinden begann, verlor die Wirtschaftsform der reinen Dreifelderwirtschaft allmählich mehr und mehr an Rentabilität. Die vergrösserte Feldfläche bedurfte zur Erhaltung ihrer Fruchtbarkeit mehr Dünger, die kleiner gewordene Fläche von Wiese, Weide und Wald dagegen bot dem Vieh eine geringere Nahrung als vorher. Der Viehbestand musste sich daher notgedrungen verringern, und an Stelle der früher alle drei Jahre erfolgten Düngung trat eine 6-, ja 9jährige ein, denn man konnte, um eine genügende Menge Dünger zu produzieren, nicht das Futter für einen entsprechenden Viehstapel beschaffen. Um diesem Übelstande zu begegnen, wird die Bracharbeit auf den Stoppeln bis in den Sommer verschoben, ja sie wurde sogar mit Hilfe gesetzlicher Bestimmungen bis zu einem weit vorgerückten Zeitpunkte untersagt. Darüber vergass man die frühere Bestimmung der Brache so vollkommen, dass man die auf ihr nun stattfindende Weide als ihren Hauptzweck anzusehen geneigt war. Doch auch dieser so kleine Notbehelf, — die wildwachsenden Pflanzen auf dieser Weide gaben gewiss nur eine sehr geringe Masse —, der auf der anderen Seite einen nicht zu überschätzenden Schaden für den Ertrag des nun folgenden Getreides bringt, reicht nicht zu, und so greift man zu dem Mittel des regelrechten Anbaus, um das Pflanzenwachstum in dieser Weide, die früher Brache war, zu erhöhen.

I. Der Zwischenfruchtbau in der verbesserten Dreifelderwirtschaft.

Mit dem Momente des Pflanzenanbaus in der Brache erfährt die reine Dreifelderwirtschaft eine freiere Gestaltung, und zwar ist dies die erste Abänderung, die sie zu ihrem Vorteil erfahren hatte. Man belegte diese

Digitized by Google

Wirtschaftsform, die im grossen Ganzen das alte System repräsentiert, mit dem Namen der verbesserten Dreifelderwirtschaft. In der Brache werden mancherlei Gewächse angebaut, und man nennt diesen Brachbau „Besömmerung", weil die in Frage kommenden Pflanzen das Feld nur im Sommer einnehmen und die Bestellung der folgenden Frucht des Wintergetreides nicht verzögern. Die angebaute Frucht selbst erhält den Namen „Brachfrucht".

Die Brache hat sich, wie ich es eingangs nachgewiesen, allmählich in eine Weide verwandelt, und die auf ihr wildwachsenden Pflanzen können, da sie dem Vieh zum Futter dienen, als Hauptfrucht — mithin die in ihr angebauten Brachfrüchte als Zwischenfrüchte — angesehen werden. Diese Zwischenfrüchte werden entweder zur Verbesserung der Felder als Gründüngung untergeackert, oder mit dem Vieh abgeweidet oder gemäht zur Stallfütterung benutzt. Dann aber auch lässt man gewisse Pflanzen (so z. B. den Buchweizen) reif werden, um sie wie andere Früchte zu ernten und zu verwenden. Schon den Römern war es bekannt, dass Pflanzen den Acker düngen könnten,[1]) wenn man sie mit der Ackerkrume, auf der sie gewachsen, vermischt. Sie bauten Schwade, Hirse, Wicken, Bohnen, Linsen, Erbsen und Lupinen und ackerten diese unter, um den Acker zu befähigen, reichere Ernten zu geben. Die Lupinen werden auch zur Düngung von Weinbergen und abgemagerten Weinländereien benutzt.

Dass die Thatsache der Pflanzendungkraft auch später bekannt ist, bezeugt Conradus Heresbachius in seinem Werke „Rei rusticae libri quatuor". Dort erzählt er von der Lupine,[2]) die die Griechen „θερμὸς ἥμερος", die Gallier und Italer mit den Römern „Lupinus", die Germanen „Römische Bohnen", „Feigbohnen" oder „Wickbohnen" nennen, folgendes: „Hoc legumen minimum operarum absumit et vilissime emitur, maxime ex iis, qui seruntur, juvat terram. Nam vineis iam emaciatis et arvis optimum stercus praebet."

In Frankreich und im Westen unseres Vaterlandes kennt man um dieselbe Zeit gleichfalls die Dungkraft und Anspruchslosigkeit der Lupine. In einer Beschreibung des dortigen Ackerbaus aus dem 16. Jahrhundert[3]) wird berichtet: „Feigbonen bedörfen keines sonderen bavens oder pflegens, sein überauss wolfeyl, gerathen auch am allerbesten dann sonst anderer Samen: Geben den mageren Feldern und Reben einen guten Mist, unnd da man am Mist mangel hat, so soll man die Feigbonen in dieselbigen Felder, welche des Mists bedürftig sein, säyen, unnd sobald sie das andermal verblüet haben, mit einem Pflug in den Grund unterackern. Sie gerathen

[1]) Magerstedt, Der Feld-, Garten- und Wiesenbau der Römer, Sondershausen 1861, Seite 116 ff.

[2]) Conradus Heresbachius, Rei rusticae libri quatuor universam agriculturam disciplinam continentes 1595, Seite 1387.

[3]) Fünfzehn Bücher von dem Feldbau und vollkommener Bestellung eynes ordentlichen Mayerhofs oder Landguts, etwan von Charolo Stephano und Johanne Liebhalto, der Artzeneidoctern, Französisch beschrieben. Nun aber seines hohen Nutzen halben, gemeynen Vatterland zu lieb, von den hochgelehrten Herrn Melchiore Sebitzio, der Artzeneidoctore, in Teutsch gebracht. Gedruckt zu Strassburg bei B. Jobini 1579, Seite 588.

Digitized by Google

wol in einem dürren, mageren und welches kein Frucht tragen will, Grund und Boden." So der Lupinenbau in dem Lande, aus dem ihn dann in der Mitte unseres Jahrhunderts Wulffen-Pietzpuhl geholt und Kette ihn dann bei uns einheimisch gemacht hat, nachdem er zu wiederholtenmalen vergebens in grösserem Umfange — in den Gartenländereien scheint er dauernd betrieben worden zu sein — eingeführt worden war. Auch im Sinne unserer heutigen Stoppelsaat scheint der Lupinenbau dort betrieben worden zu sein, doch von all dem später. Jetzt sei nur noch erwähnt, dass man die Erbse in gleicher Beziehung wie die Lupine zu schätzen wusste. „Erbsen", so heisst es ebendaselbst,[1]) „die sein nicht einer geringer Nutzbarkeit dann die Feigbonen, wann man will die magere und dürre Felder damit feist machen und bedüngen".

Ein Jahrhundert später berichtet der Freiherr Wolf, Helmhard Herr von Hochberg in seiner Georgica,[2]) dass manche Landwirte Bohnen im Frühjahr in die Brache säen und im Mai unterackerten oder auch dieselben reifen liessen, um die Schoten abzunehmen, das Stroh aber einzuackern. Erstere Methode hält er für den Acker zuträglicher und nützlicher als letztere, zumal diese die gehabten Unkosten reichlich durch die folgende Ernte ersetzt.

Die „Lupini" oder „Feigbonen" seien, so berichtet er weiter, ebenso zu gebrauchen, weil sie nicht allein die Gründe fett machen, sondern auch in ihrer Bitterkeit alles schädliche Ungeziefer verjagen und alles Unkraut ausreuten; sie werden im Juni oder anfangs Juli in die zur Wintersaat gehörigen Felder (also in die Brache) gesäet und im Anfang des September wiederum eingeackert.

Herr Abraham von Thumbshirn erzählt in seinem Ökonomischen Unterricht, welchen Caspar Jugelius herausgegeben, dass man in der Gegend von Quedlinburg auf die weitentlegenen Felder Erbsen zu säen pflege und sie unterackere, wenn sie zu blühen anfingen. Davon werde der Grund fett und mild. „Anderwärts aber um Merseburg sömmern oder öden sie, die Erbsen, das Feld also aus, dass man hernach bald und stark düngen müsse; etliche geben dem Feld, etliche der besonderen Art der Erbsen die Schuld."

Also schon damals bemerkte man einen Nachteil, welcher sich für die folgende Hauptfrucht und das Land überhaupt durch den Erbsenbau in der Brache ergab. Später hat, wie wir es an anderer Stelle zu zeigen haben werden, diese Erkenntnis zu einer kontraktmässig festgesetzten Beschränkung des Erbsen- und Wickenbaues in der Brache geführt. Der Oeconomus prudens et legalis[3]) empfiehlt für magere Felder eine zweijährige Brache, und um diese aufzubessern, sollen im ersten Brachjahre Lupinen zum Unterackern gebaut werden.

---

[1]) Ibid. Seite 589.

[2]) Georgica curiosa aucta oder Adeliges Landleben. Nürnberg in Verlegung Martin Endters 1695, II. Teil, Seite 22 ff.

[3]) Oeconomus prudens et legalis, Nürnberg, Frankfurt und Leipzig 1749, S. 572.

Digitized by Google

Nun wurden aber auch die Zwischenfrüchte in der Brache, wie wir oben schon erwähnt haben, nicht nur zur Gründüngung, sondern auch als Viehfutter und zum Reifen benutzt. In dem Oeconomus prudens et legalis wird ferner empfohlen, in die Brache im Anfange des Monats Juni einen „Mischling von Erbsen, Gersten, Linsen, Wicken und anderem Gesäm" zu säen. Dieser Mischling ist mit dem Namen „Feldmieth" und dem lateinischen Namen „farrago" i. e. gemischtes Futterkorn benannt.

Erstere Bezeichnung hat wohl diese Saat, weil sie geeignet erscheint, den Acker in einer sonst ungenützten Zeit einzunehmen und ihm eine grössere Rente abzuringen, als die der reinen Dreifelderwirtschaft betrug, letztere von ihren Bestandteilen und ihrer Verwendung. Dieser Mischling wird abgemäht und zur Stallfütterung benutzt. Zu demselben Zwecke oder zum Reifen soll Heiden oder „Heidel" bald nach Himmelfahrt gebaut werden.

Ein zweiter Mischling oder Feldmiet von „Wicken, Habern und dergleichen Gesäm" ist im Monat Juli in der Brache auszuführen, um „solchen dem Vieh gegen den Winter fürzugeben". Die Brache wird also zu verschiedenen Zeiten bebaut, um auf längere Zeit Futter für das Vieh zu erlangen. Freilich war es nicht die ganze Brache, sondern nur hier und da ein Stück, ja auch nur höchst selten die Brache, welche dem Bauer als Genussgut gehörte, denn diese lag grösstenteils noch in der Gemengelage, sondern meistenteils die des Adels, welcher schon frühzeitig an verschiedenen Orten seine Äcker von der Gemeinschaft losgelöst und abgesondert hatte.

Wir haben nun im vorhergehenden den Brachbau, welchen wir als Zwischenfruchtbau auffassen, in seiner verschieden vorkommenden Ausführung geschildert und diese Schilderung gleichzeitig mit Belegen bekräftigt. Sollte man jedoch diese unsere Auffassung der Brachfrüchte als Zwischenfrüchte nicht gelten lassen, indem man den einzig möglichen Einwurf in der Weise begründet, dass man die Brache, oder vielmehr die aus ihr entstandene Weide, als Hauptfrucht nicht gelten lässt, so bleibt nur übrig, den Zwischenfruchtbau in dieser Zeit als Unter- und Stoppelsaat im Sinne der heutigen Auffassung nachzuweisen. Wie wir schon oben angedeutet haben, geht es aus den Berichten der zwei französischen Ärzte Stephanus und Liebhaltus, die in fünfzehn Büchern von dem Feldbau und der vollkommenen Bestellung eines ordentlichen Meierhofs oder Landguts zusammengefasst sind, hervor, dass man schon damals, also im 16. Jahrhundert, in Frankreich und unserem westlichen Vaterlande die Lupine im Sinne unserer heutigen Stoppelsaat angebaut habe. Man liest daselbst:[2]) „Man mag sie (sc. die Lupine) auch in einen jeden Grund säyen, sonderlich aber in einen solchen da stuppeln vorhanden sein und ungebavene Felder, dann welcherlei Gestalt un wohin sie nur gesäyet werden, so mögen sie gar wol auch dzaller verachtlichst Erdrich leiden." Freilich

[1]) Ibid. S. 511 ff.

[2]) Fünfzehn Bücher von dem Feldbau etc. Strassburg bei B. Jobini 1579, S. 588.

Digitized by Google

scheint diese Bestellung der Lupine in die Stoppel oder Brachfelder nur sehr roh gehandhabt worden zu sein. Sie werden einfach auf das Feld geworfen, ohne dasselbe vorher oder nachher zu stürzen. Sie werden sich selbst überlassen, denn man weiss dort, dass sie auch so wachsen und dass ihrem Wachstum in der Jugend nicht das Unkraut schadet, welches sie vielmehr bald selbst überwuchern und verderben. Dieses so sicher erwartete Aufgehen der nur auf das Feld aufgesäeten Samen mag wohl mit den klimatischen Verhältnissen der dortigen Gegend zusammenhängen. Der Sommer des grössten Teils Frankreichs und unserer Rheinlande besitzt, durch die Nähe des Meeres bedingt, jene feuchten, milden Sommer, die sehr wohl selbst einer so roh ausgeführten Saat zu Hilfe kommen können. Ja man geht sogar so weit, einen grösseren Aufwand an Arbeit bei dieser Bestellung als vergebene und verlorene Mühe zu bezeichnen.

Auch in dem übrigen Deutschland kannte man um diese Zeit den Stoppelfruchtbau. Wenngleich es nun auch nicht gelungen ist, Nachweis darüber zu führen, dass Leguminosen als Stoppelfrüchte angebaut wurden, so waren doch Stoppelrüben und Heiden mit ihrer kurzen Vegetationszeit Früchte, die sich als solche eigneten und auch thatsächlich in weit verbreitetem Anbau kultiviert wurden. So heisst es in den in der Georgica aufgezählten Feldarbeiten für den Monat Juli: „Auf das eheste nach dem Kornschnitt, Waitz- und Haber-Fechsung, etliche wenige Tage hernach, die Halmbrach verrichten, teils bauen etliche Tagwerk davon mit Rüben, und wo steinigter Grund ist mit Heiden. Rübensaat verrichten in abnehmenden Monden, entweder in die Winter-Gerstenstoppeln oder in einem Acker darinnen früher Flachs geraufft".[1]) Man betreibt also den Stoppelbau in Getreideäckern jeglicher Art, als auch auf Flachsäckern, und ist schon damals von dem Nutzen der schnellen Einsaat nach der Ernte überzeugt.

Auch im Oeconomus prudens et lagalis (S. 515) wird empfohlen, in die umgestürzten Stoppeln etliche Morgen von den fetten Äckern mit Rübensamen zu besäen.

In besonders grossem Umfange wird der Zwischenfruchtbau um die Mitte des vorigen Jahrhunderts im Kottbuser Kreise betrieben.[2]) Anlässlich der Bemühungen Friedrich des Grossen um die Einführung der englischen Landwirtschaft hatte das General-Direktorium verordnet, dass die Pächter der königlichen Domänen nach Mühlenbeck, einer königlichen Domäne bei Berlin, sich begeben möchten, um sich über das von dem Engländer Brown dort betriebene Wirtschaftssystem zu informieren. In ihren darauf erfolgenden Gutachten über die Möglichkeit, dieses Wirtschaftssystem bei sich einzuführen, geben einige Beschreibungen der Landwirtschaft im eigenen Bezirk, und so berichtet auch der Pächter des Amtes Kottbus über die Landwirtschaft des dortigen Kreises folgendes: Das Feldersystem ist mit Ausnahme

[1]) Georgica curiosa aucta oder Adeliges Landleben. Nürnberg in Verlegung Martin Endters 1695, I. Teil, S. 57.

[2]) Acta über die Versorgung des p. Brown durch das ihm zur Kultur überlassene Amt Mühlenbeck.

Digitized by Google

der schlechtesten Ländereien die Zweifelderwirtschaft. Winterung wechselt mit Sommerfrucht. In beiden Feldern wird ein umfangreicher Zwischenfruchtbau getrieben. Das Winterfeld wird schnell nach der Ernte gestürzt und mit Heidekorn besäet, welches, wenn der Herbst günstig ist, noch reift, sonst aber zu Futter verwandt wird. Ein anderes Futterkraut „Salincke" (jedenfalls Spörgel?) wird gleichfalls häufig in den gestürzten Stoppeln angesäet. Auch werden auf dieselbe Art Steckrüben und dicke Rettiche gebaut, welche besonders in der Nähe der Stadt (weil da jedenfalls der Acker in besonders guter Dungkraft steht) sehr gut wachsen und in die umliegenden sächsischen Städte, ja selbst bis nach Frankfurt, auf den Markt gebracht werden.

Im Sommerfelde werden als Hauptfrüchte Gerste, Hafer, Lein, Hirse, Möhren und allerlei Küchenkräuter gebaut. Als Zwischenfrüchte folgen dann als Untersaat in den Lein Möhren, welche, nachdem der Lein gerauft, noch sehr schön und kräftig auswachsen. Ebenso werden als Untersaat in Hirse weisse Wasserrüben zum Genuss für Menschen und zur Viehfütterung, und in Möhren Mohn gebaut. Auf dem Kohllande werden als Untersaat Kürbisse, Kartoffeln, Kohlrüben und Mangold oder rote Rüben gepflanzt. Im Gerstelande wird die Stoppel schnell gestürzt. Oft ergrünt dann das Feld von den ausgefallenen Körnern und abgebrochenen Ähren und ermöglicht manchmal sogar eine zweite Körnerernte, die dann ganz gut noch zur Viehmästung und Federviehfütterung gebraucht werden kann, sonst aber zu Futter abgehauen oder abgehütet wird.

Das Winterfeld dient also wegen der hier früher eintretenden Ernte — Weizen wird nur sehr wenig gebaut — vorzüglich dem Stoppelbau; das Sommerfeld mit seinen mannigfaltigen Hauptfrüchten, welche fast alle erst später das Feld verlassen, wird fast ausschliesslich zur Untersaat benutzt. Die Brache wird nur auf den schlechtesten Ländereien gehandhabt.

Der Zwischenfruchtbau, welcher in den meisten Fällen zur Viehernährung gebraucht wird, deutet auf eine stark entwickelte Viehhaltung und diese wiederum auf ein gutes Wiesenmaterial hin, welches in seiner Produktionskraft durch die Spree und deren Nebenarme erhalten wird und die Durchfütterung des Viehstapels im Winter ermöglicht. Diese beiden Umstände erklären die Intensität des dortigen landwirtschaftlichen Betriebes. Das System selbst hat sich jedenfalls aus der primitiven Zweifelderwirtschaft — Winterung, Brache — heraus entwickelt. Zunächst wird die Brache besömmert und allmählich drängt eine grössere Viehhaltung zum Zwischenfruchtbau, welcher die Sommerfütterung kräftig unterstützt.

An dieser Stelle muss auch des ersten grossen Versuchs gedacht werden, die Lupine in unserem Vaterlande einzubürgern, und kein geringerer als Friedrich der Grosse ist es, auf dessen Veranlassung dieser Versuch, wie wir gleich sehen werden, mit eiserner Konsequenz, wenn auch mit fast negativem Resultat, insceniert und ausgeführt worden ist.[1]) Bei

[1]) Riedel, Übersicht der Einrichtungen, welche König Friedrich II. für das Gedeihen des landwirtschaftlichen Gewerbes in der Mark Brandenburg getroffen. Preuss. Annalen für Landwirtschaft 1853, S. 409 ff. und Stadelmann, Publikatiouen aus den Königl. Preuss. Staatsarchiven, Band XI, Friedrich der Grosse, S. 169 ff. und Urkunden No. 491, 492, 493, 526, 530, 536, 542, 543, 575 und 580.

Digitized by Google

der Geneigtheit des Königs, jedem gut gemeinten Ratschlage sein Ohr zu leihen und keinen Vorschlag zu verwerfen, ehe man denselben nicht an dem Lichte der Erfahrung geprüft hatte, konnte es allerdings auch an einer Menge von Projekten und landwirtschaftlichen Versuchen nicht fehlen, welche nicht zu günstigen Resultaten führten, um so mehr, als Behörden und Adel gar oft den Plänen eines solch genialen Geistes, wie Friedrich der Grosse es war, nicht zu folgen imstande waren, oder gar oft denselben aus reinem Eigennutz entgegenarbeiteten oder wenigstens sich gegen dieselben indifferent erwiesen. Als der aus Schlesien berufene Königliche Seiden-Kultur- und Plantagen-Inspektor der Altmark und Stadt Potsdam Catena im Jahre 1779 den Vorschlag zur Nachahmung der von ihm in Italien wahrgenommenen Art der Düngung durch die sogenannten Lupini oder Wolfsbohnen machte, so liess Friedrich II. auch mit diesem Gewächs sofort auf einigen Ämtern Versuche anstellen. Er ist genau über die Art ihres Anbaues, wie dieser in Italien getrieben wurde, instruiert und giebt demnach auch in seinen diesbezüglichen Erlassen die nötigen Anweisungen. „Ich mache Euch vorläufig bekannt," so schreibt er in einem derselben, „dass ich einen Samen Namens Lupin aus Italien kommen lasse; daraus wächst ein Kraut, ohngefähr wie Erbsen; das erste Jahr ist es damit nichts. Das andere Jahr wird dann das Land mit dem Kraut und allem was darauf ist, umgepflügt. Und das prätendieren sie in Italien, dass das ebenso gut sein soll, wie der Dünger." Trotzdem die ersten Versuche misslingen, lässt der König doch nicht von ihnen ab. Die Bereicherung des leichten Bodens, wie sie in Italien durch die Pflanze erzielt wird, ist für ihn zu verlockend. Er glaubt in der Lupine neben dem angestrebten Futterbau ein Mittel gefunden zu haben, die 4- und 5jährigen Ländereien (Land, welches nur alle 4 oder 5 Jahre einmal mit Roggen bebaut wird, die andere Zeit aber brach liegt, um neue Kräfte für eine spärliche Ernte zu sammeln) zur Produktion heranzuziehen. „Sie werden damit nicht ordentlich umgegangen sein," bemerkt er auf einen Bericht hin, der ihm von dem Misslingen der Anbauversuche mit der Lupine Kenntnis giebt, und bestimmt, dass an einer Strasse, die er oft passiert, 6—30 Morgen mit Lupinen besäet würden. Dieser Versuch, den der König häufig selbst kontrolliert, gelingt, und er verfügt die weitere Ausbreitung ähnlicher Versuche. Doch bald setzt des Königs Tod diesen, sowie vielen anderen Bestrebungen, die er zum Wohle der Landeskultur unternommen hat, ein Ziel. Zwar werden die Versuche noch fortgeführt, doch giebt es keinen Friedrich den Grossen mehr, der überall selbst nachsieht, hilft und antreibt. Man gewinnt die Überzeugung, dass die Lupine auf einem ganz mageren Sandboden nicht gedeihe. Auf gedüngten Feldern brachte sie zwar gute Erträge, aber den Dung darauf zu wenden, fand man keinen Grund, weil die Lupine weder dem Menschen noch dem Vieh zur Nahrung diente, auch der Branntwein, den man daraus brannte, eine widerliche Bitterkeit an sich trug. Man gab den Lupinenbau um so mehr auf, als man bemerkte, dass die Pflanze selten reife und der Samenvorrat sich also beständig verminderte. Diese Erfahrungen hielt man für so zweifellos, dass

Digitized by Google

man das letzte Quantum Samen, wofür es an Abnehmern fehlte, sogar unbenutzt auf dem Amte Mühlenhof verderben liess. So scheiterte dieser erste Versuch, die Lupine bei uns einheimisch zu machen, neben anderen Umständen hauptsächlich daran, dass man selten Samen von dieser Pflanze zu erwerben imstande war. Und später wird es unsere Aufgabe sein, zu zeigen, wie an diesem selben Moment um die Mitte des gegenwärtigen Jahrhunderts die bei uns junge Kultur der Serradella fast gescheitert wäre, wenn man nicht durch entsprechende Pflanzmethoden ihr mehr Licht und Wärme zum schnelleren Wachstum und Reifen zuzuführen verstanden hätte. Unseres Erachtens nach wurzeln diese beiden, bei Serradella und Lupine gleichbeobachteten Momente darin, dass man Pflanzen aus einem südlicheren Klima in ein nördlicheres versetzt, ohne Rücksicht auf die kürzeren Sommer des letzteren zu nehmen.

Thaer ist es dann, welcher zum erstenmale in seinen „Grundsätze der rationellen Landwirtschaft" umfassende Erwägungen über den Stoppelsaatbau zum Zwecke der vegetabilischen Düngung anstellt.[1]) Ob die Lupine, nach dem geernteten Roggen gesäet, noch eine hinlängliche Entwickelung erhalten könne, um dann untergepflügt zu werden, kann er nicht bestimmen, doch hätten wir mehrere Gewächse, die zu diesem Zwecke geeignet seien. Diese müssten dann folgende Eigenschaften besitzen, deren Beschreibung wir wörtlich citieren wollen, weil sie manche Anklänge an das später zu erwähnende erste System des Zwischenfruchtbaues von Nebbien bringt, und in diesem wieder uns manches an das zweite System des Zwischenfruchtbaues von Schultz-Lupitz erinnert. Ja nicht plötzlich, sondern im allmählichen Werdeprozess ist das entstanden, was wir heute als Zwischenfruchtbau im Sinne von Schultz-Lupitz kennen, und doch bleibt beiden Männern, Nebbien und Schultz-Lupitz, ein ungeheures Verdienst, denn sie haben es verstanden — ein jeder in seiner Zeit —, alle die in Frage kommenden Einzelheiten zu einem wirtschaftlichen Ganzen zu vereinigen und das gute Wissen zur guten That zu gebrauchen.

Also Thaer führt aus:

a) „Das zu wählende Gewächs muss dem Boden, seinem Vermögen, seinem Feuchtigkeitsgrade und seiner Lage angemessen sein, damit es nicht dürftig, sondern üppig darauf wachse.

b) Der Same muss wohlfeil, d. h. leicht zu gewinnen, oder in geringer Quantität zur Besamung eines Ackers zureichend sein.

c) Er muss in möglichst kürzester Zeit zu der erforderlichen Grösse und Entwicklung kommen, damit er, in der Brache gesäet, die erforderlichen Pflugarten zulasse oder aber nach einer anderen Frucht in demselben Jahre gebaut werden könne.

d) Er muss den Boden locker erhalten und ihn mit seinem Wurzelstock durchdringen, mit seinem Kraute beschatten.

---

[1]) Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft. Berlin 1810, II. Band, S. 227 ff.

Digitized by Google

e) Er muss vielen Schleim und einen der tierischen Natur ähnlichen Stoff[1]) in sich enthalten und
f) bald in Fäulnis übergehen."

Alle diese aufgezählten Eigenschaften vereinige der Spörgel am meisten in sich; darum seien auch von den vielen in dieser Richtung angestellten Versuchen diejenigen mit Spörgel von den besten Erfolgen begleitet gewesen. Auch diejenigen Pflanzen, welche ölige Samen tragen, habe man als vorzüglich wirksam gefunden. Auch Wasserrüben sind zu diesem Zwecke verwandt worden. Leguminosen, wie Erbsen, Wicken, Bohnen, sind besonders in England als Stoppelfrüchte angebaut; dort wird in dieselben vor dem Unterackern allerlei Vieh, besonders Schweine, hereingetrieben, damit sie sich mästen, da ohne solche Benutzung auch die Auslage für den Samen wohl zu hoch kommen würde. Ferner ist Buchweizen, rein oder im Gemenge mit Wicken,[2]) zur Gründüngung gebaut worden, doch geben diese auch ein recht nahrhaftes Viehfutter. Auch wird der Buchweizen als Stoppelfrucht in der Absicht gesäet, ihn reif werden zu lassen, doch ist der Erfolg sehr unsicher und Thaer rechnet[3]) alle 7 Jahre ein gutes Jahr, drei mittlere und drei Misswachsjahre. Darauf stellt er Erwägungen im allgemeinen an und kommt zu dem Schluss, dass, da eine solche Methode der Gründüngung, die sich dort, wo sie bekannt gewesen wäre, so ununterbrochen erhalten hätte, wert sei, mit grösserer Aufmerksamkeit in den Bereich der Untersuchungen gezogen zu werden.

Er giebt ferner zu, dass diese gewonnene Pflanzenmasse besser mit dem Vieh zu verfüttern wäre und dann noch immer als Dünger dem Acker zu gute käme, empfiehlt aber mehr anzusäen, als man verfüttern könne, und dieses mehr als Gründüngung zu benutzen, da für einige Bodenarten die Gründüngung vorteilhafter wäre, als die animalische. Den Vorschlag, wie ihn schon damals einige gemacht, diese Art der Düngung für die Aussenschläge und Neuland zu verwenden, verwirft er, weil auf dem düngerarmen Acker die oben genannten Gewächse, welche erst den Dünger erzeugen sollen, nur kümmerlich gedeihen. „Es lässt sich", so schliesst er wörtlich seine Betrachtungen über diesen Gegenstand, „übrigens beinahe fühlen, was sie (sc. die Gründüngung) bewirken kann, wenn man ein dicht bekrautes Hülsenfruchtfeld ansieht und sich denkt, dass diese grüne Masse nun untergeackert werde".

Wie sah es nun aber mit diesem Zwischenfruchtbau in der verbesserten Dreifelderwirtschaft aus? In den Feldgärten, die zur Erzeugung allerhand

---

[1]) Einhof hatte damals bereits zuerst das Protein der Hülsenfrüchte unter dem Namen der tierisch-vegetabilischen Substanz dargestellt, die nach seiner und Thaers Meinung der tierischen Materie sehr verwandt und wenigstens ebenso nahrhaft wie der „Gluten" ist. Daher sagt Thaer in seiner rationellen Landwirtschaft Band IV, S. 109 ff. von den Hülsenfrüchten, dass sie nicht nur den Tieren, sondern scheinbar auch den Gewächsen besonders nahrhaft zu sein scheinen, weil sie wegen dieser Substanz dem tierischen Dünger näher kommen, sich schneller zersetzen und in die Pflanzen leichter als andere vegetabilische Düngemittel übergehen.

[2]) Thaer, Grundsätze der rationellen Landwirtschaft Berlin 1812, IV. Band, S. 137.

[3]) Ibid. S. 133.

Digitized by Google

Gartenfrüchte und besonders der zur Stallfütterung nötigen Futterkräuter dienten, als auch auf den Äckern desjenigen Adels, der sein Feld aus der Gemeinschaft losgelöst hatte, konnte er ungehindert betrieben werden, denn auf diese erstreckte sich nicht die mit der Gemeinschaft verknüpfte Hutungsgerechtigkeit. Anders mit dem Zwischenfruchtbau in der Feldmark: Auf diese erstreckte sich die Berechtigung der Gemeinen-Hutung bei nicht geschlossener Zeit.

Hier stiessen sowohl die Interessen der Hufenbesitzer und derjenigen, welche zwar keine Hufe, doch aber das Recht auf Gemeine-Hutung besassen, als auch die des Bauern und des Gutsherrn aufeinander. Die Kossäten, Kätner, Einlieger und Büttner, kurz alle, welche kein Hufeland besassen, wollten sich durch die Besömmerung das Recht der Weidebenutzung in der Feldmark nicht verkürzen lassen.

Die Hufe besitzenden Bauern weigerten sich, die vermehrten Arbeiten im herrschaftlichen Felde, welche der Zwischenbau bedingte und vom Gutsherrn als Fronarbeit gefordert wurden, zu verrichten. So gab dieser Zwischenfruchtbau, den man als Kulturmittel und unerwartete Einnahmequelle erkannt hatte, Anlass zu heftigen Streitigkeiten. Die Zahl der daraus entstehenden Prozesse, von habgierigen Rechtsgelehrten zu ihrem Vorteil ausgebeutet und meist von Männern entschieden, die keinen Begriff von der Landwirtschaft und ihrem Werte hatten, auch wohl die Pflichtigen nicht so beachtenswert wie die Berechtigten hielten, ist unendlich, und ihre Entscheidungen bieten nicht selten einen beklagenswerten Ausgang dar. Es wurden darauf aufs neue gesetzliche Bestimmungen erlassen, die häufig den Berechtigten offenbar begünstigten, der besseren Kultur des Landes hinderlich waren, die Benutzung des Brachfeldes von seiten der Pflichtigen ungemein beschränkten und stets nur auf die Dreifelderordnung Rücksicht nahmen, die dadurch immer mehr an unantastbarer Heiligkeit gewann.

Der Grundherr wird zum Eigentümer, der Lassit gezwungen zum Zeitpächter auf 3, 6, 9 oder 12 Jahre. Die Verpächter werden ermahnt, den Brachbau durch einen entsprechenden Pachtkontrakt einzuschränken, da dieser, und so namentlich der Erbsen- und Wickenbau, den Acker verquecke und die Eigentümer schädige.[1]) Nach wirtschaftlicher Einsicht und Erfahrung erscheint es angebracht, dem Bauern, trotzdem der Brachbau als „gefährlich“ für den Ackerbau und die Kultur des Ackers erwiesen ist, denselben für einen Teil seines Feldes zu gestatten, damit er für sich und seine Schweine die nahrhaften Hülsenfrüchte zu Futter gewinnen könne.

Freilich war dieser für den Bau von Hülsenfrüchten zugelassene Teil des Feldes nur gering. Der zehnte Teil des in jedem Felde befindlichen fetten Landes sollte den Bauern für den Brachbau freistehen. Ein Pächter also, der auf dem erpachteten Gute in jedem Felde z. B. 30 Morgen in Düngung stehendes Land hatte, würde jährlich mit Erbsen und Wicken nicht mehr als 3 Morgen zu besäen berechtigt sein. Dies beträgt also im

[1]) Oeconomia forensis, Berlin 1777, III. Band, Seite 85 ff.

Digitized by Google

günstigsten Falle $^1/_{80}$ seines bewirtschafteten Gesamtlandes, da er in jeder der drei Zelgen 30 Morgen, also insgesamt 90 Morgen bewirtschaftet. Aber nicht allein die Morgenzahl wird anempfohlen, in dem Pachtkontrakt zu bestimmen, sondern es sollte auch zugleich festgesetzt werden, dass der Bauer keine anderen als die einmal in den 3 Zelgen ausersehenen drei Schläge zum Brachbau gebrauchen könne. Der Bauer ist also mit dem Brachbau an ganz bestimmtes Land gefesselt. „Es ist dies deshalb notwendig, damit nicht das ganze Feld verderbet und verquecket, sondern doch wenigstens der grösseste Teil rein und zur Erzeugung der Hauptfrüchte in gehörigem Stande verbliebe. Geschieht dies nicht, so sind die Pächter nur gar zu gern geneigt, das ganze Feld herumzuprobieren, wo die Erbsen am besten geraten möchten. Auf solche Art entstehet aber eben dasjenige Übel, welchem man vorbeugen wolle, nämlich die Verqueckung und Verunreinigung des ganzen Feldes.“ Thaer bestätigt zwar im allgemeinen diese Gefahr,[1]) lässt sie aber nicht gelten bei einer sorgsamen Bestellung der Brachfrucht, einer nicht ganz unterlassenen Bracharbeit und einer nicht zu häufigen Wiederholung der Brachfrucht für dasselbe Stück. Doch schien man auf dies gemässigte und doch jedenfalls richtige Urteil, welches den Grund der Gefahr mit in der schlechten Ackerbestellung suchte, nicht viel zu hören, und am eifrigsten waren die Vertreter der reinen Brache bemüht, diesem Brachbau das Grab zu graben. Alles mögliche führten sie gegen denselben zu Felde, ja sie behaupteten sogar, dass die Teuerung und der angebliche Getreidemangel der ersten beiden Decennien unseres Jahrhunderts dem Erbsenbau in der Brache zuzuschreiben wäre.

Auch herrschte in damaliger Zeit bei manchen die Meinung,[1]) Erbsen gerieten nicht auf einem Felde, welches noch nie Erbsen getragen habe, und säen sie daher immer nur in das seit langer Zeit dazu bestimmte Feld. Diese Thatsache, von Thaer beobachtet, ist ein Beleg dafür, dass der oben erwähnte Pachtkontrakt mit den Beschränkungen im Brachbau faktisch gehandhabt worden ist. Nur ist in der Reihe von Jahren der ursächliche Grund für diese Thatsache verloren gegangen. Es sollten, wie ich es oben auseinandergesetzt habe, ganz bestimmte Schläge nur für den Brachbau mit Erbsen und Wicken gebraucht werden können. Was ist aber natürlicher, als dass sich die Knöllchenbakterien nur auf diesen Schlägen entwickeln und die Saat besser als auf anderen gedeihen lassen konnten.

II. Die Fruchtwechselperiode. — Der Zwischenfruchtbau von Nebbien bis Schultz-Lupitz.

Endlich beginnt man die wirtschaftlichen Nachteile der Gemeinheiten zu begreifen. Teils freiwillig, teils auf gesetzlichem Wege werden sie beseitigt. Die Bauern werden freie Eigentümer eines Teils ihrer Ländereien, die sie bisher nur als Genussgut bewirtschaftet hatten. Die Landwirtschaft beginnt aufzuatmen. Ein Thaer schildert die englischen Wirtschaftssysteme und ihren Vorteil. Er zeigt, dass der Gewinn aus der Landwirtschaft

[1]) Thaer, Grunds. d. rat. Landw., Berlin 1812, Band IV, Seite 112.

Digitized by Google

desto grösser werden müsse, je mehr die in ihr gewonnenen Rohprodukte verarbeitet werden, ehe man sie verbraucht oder verkauft, und glaubt, dass dies zunächst bei der bevorzugten Viehhaltung mit Hilfe des künstlichen Futterbaues der Fall sei. An Stelle der Besömmerung tritt allmählich der volle Brachbau, weil man hier den geeignetsten Platz für den Futterbau sieht, an Stelle der Dreifelderwirtschaft allmählich die Wechselwirtschaft, zunächst mit ihrer teilweisen Stallfütterung, wie sie schon durch die Besömmerung der Brache möglich war.

Es war schon zum Teil der Boden dem Fruchtwechsel geebnet, als Thaer aus den englischen Schriftstellern das dort schon ganz fertige und erfolgreich ausgeführte System holte. Doch nur allmählich trat diese Wandlung ein und über $^1/_2$ Jahrhundert gehörte dazu, bis sich das neue System vollständig Bahn gebrochen hatte. Der erste, welcher in unserem Vaterlande die Einführung des englischen Systems erstrebte, war Friedrich der Grosse, und gar heftig tobte noch in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts der Kampf zwischen den Brachrittern, die Güte und Reinheit des Bodens durch den Pflug erzwingen wollten, und den Vertretern der Futter- und Gründüngungsgemenge. War dort das Feldgeschrei: 3—6 Furchen für eine Saat, so war das Losungswort der letzteren: keine Furche ohne Saat.

In diese Zeit fällt die Aufstellung des ersten wirtschaftlichen Systems für den Zwischenfruchtbau. Der Wirtschaftsrat Nebbien behandelt in seiner „Einrichtungskunst der Landgüter auf fortwährendes Steigen der Bodenrente“ [1]) die Faktoren, die nach seiner Meinung zur Erhaltung, ja sogar Vermehrung derjenigen Kräfte und Materien, welche zur Produktion dienten, notwendig sind. Futterbau, Urbarmachungen, Luftnahrung[2]) und Gründüngung sind die Hauptstreben seines Systems.

Die Fähigkeit des Landbaues, jährlich grösseren Ertrag (Wachstum) für bisherige Kosten zu gewähren, bildet das „Axiom“ seines Systems. Von diesem Axiom gehen die beiden Hauptfaktoren, welche es bewirken, nämlich: „arbeitende Einrichtung“ und „steigende Bodenkraft“ hervor. Jene als eine durch Kunst und Intelligenz statt des Landwirts arbeitende Thätigkeit (die arbeitsparende Einrichtung der Felder, der Höfe, des Pflanzenbaus und der Viehzucht), diese bewirkt durch Futterbau, Urbarmachungen, Luftnahrung und Gründüngung.

Dies ist in kurzem der Grundstock seiner Lehre, von der uns hier nur der Futterbau und die Gründüngung interessieren.

Für den reichen, tief gelockerten und reinen Boden der stark gedüngten Hackfrüchte, so führt er aus,[3]) sei es Verschwendung, diesen unbenutzt über Herbst und Winter liegen zu lassen. Denn wenn man eile, die Hack-

---

[1]) Prag 1831.

[2]) Unter Luftnahrung versteht Nebbien folgendes: Wälder, Gehege, Baumgärten steigern die Bodenkraft durch die Milderung der unteren Luft mittels Brechen der Kälte und Winde und durch Erzeugung der feuchten Wärme, Heckenringe durch Fruchtbarmachung der unteren Luft mittels Einfangen der Gase und durch die Erhaltung der feuchten Wärme.

[3]) Nebbien, Einrichtungskunst der Landgüter auf fortwährendes Steigen der Bodenrente. Prag 1831, Band I, S. 171 ff.

Digitized by Google

frucht herunterzubringen, sobald sie reif sei, gewänne man ein trocknes Einbringen, was besonders von den Wurzelgewächsen vorteilhaft sei, und man kann noch eine kräftige, mit schnellwüchsigen Gräsern gemengte Rapsdüngungssaat anwenden. Eine solche winterliche Gründüngung und Gründüngungsweide durch Raps koste so viele Groschen, als sie von Erbsen, Wicken, Roggen, Lupinen, Buchweizen Thaler kosten würde. Man kann sie entweder als Winterweide, wo sie kaum niederzuhalten sei, oder nur bloss als Gründüngung zur Sömmerung gestürzt benutzen; und wenn sie auch, spät gesäet, sich nicht stark begrünen kann, treibe sie jedoch sogleich im Frühling eine sehr starke Gründüngungsmasse. Ebenso richtig sei die Anwendung der Rapsgründüngungssaat in den gestürzten, besten, d. i. kräftigeren Winter- und Sommerstoppeln oder auf schlechteren Böden durch Winterrübsen oder Roggen oder Honigklee, so dass also keine Furche ohne Saat geschehe: um die Pflanzennahrung in und über dem Boden nutzbringend aufzusaugen, anstatt sie nutzlos, wie bisher, verdampfen[1]) zu lassen. Indessen werde diese Massregel nur allmählich bei den Übergangsmassregeln von der Dreifelderwirtschaft zum Fruchtwechsel möglich, weil in extensiven Wirtschaften die Arbeit zu gross ist, um die Stoppeln früh genug stürzen zu können.

Er habe diese Raps-, Roggen- und Honigklee-Gründüngungen aus sich selbst, in dem Streben nach kostenlos-steigender Bodenkraft, schon in Ungarn angewandt und in Ostpreussen gleichfalls in Anwendung gebracht; ob sie vor ihm schon praktisch oder litterarisch bekannt, zweifle er und wisse nur, dass man sich der Wasserrüben in den Stoppeln bediente. In südlicheren Klimaten Deutschlands oder bei langen Sommern und Herbsten des nördlichen Deutschlands vermag die Stoppel-Gründüngung für sich allein schon den Ertrag sehr stark und kostenlos zu vermehren. Sie sei also eine sehr wichtige Übergangsmassregel und verdiene, dass man sich mit den Arbeiten und Viehweiden örtlich so vorbereite, um sie möglich werden zu lassen.

Er stellt dann Betrachtungen an, in welchen er an verschiedenen Wirtschaftssystemen (Dreifelderwirtschaft, ein- und zweijähriger Brachweidewechsel, 12-, 14-, 16- und 18feldrigen Weidewechsel) mit und ohne Gründüngung „Düngung", „Triebkraft", „Ausziehung" und „Kraftbestand" in Beziehung setzt und zu dem Resultat kommt, dass bei jedem dieser Systeme, mit Gründüngung ausgeführt, eine grössere „Mehrung des Kraftbestandes" eintritt, als bei selbigen ohne Gründüngung; dabei nimmt er in seinen Schemen ihre Wirkung, da nicht „alle Jahre, Klimate und Umstände diese Gründüngung erlauben", nur zu $^1/_4$ der Vorfrucht an, z. B. 40 Ctr. Trockengewicht Vorfrucht bedingen 10 Ctr. Trockengewicht Gründüngung = 20 Ctr. Dungwert.[2])

---

[1]) Unter Verdampfung versteht Nebbien die Abgabe des Bodens von Pflanzennahrung an die Luft. Diese tritt nach seiner Meinung bei Brache und bei ungeschützter höherer Lage der Äcker ein; cfr. Luftnahrung.

[2]) 1 Ctr. Trockengewichtfutter rechnet Nebbien durchschnittlich gleich 2 Ctr. Dungwert, und diese geben nach ihm durchschnittlich wiederum 1 Ctr. Ertrag.

Digitized by Google

„Für die Gründüngung der Brachen, nachdem sie schon mistgedüngt, bis Johanni fertig gemacht worden sind, und nun mit Spörgel oder einem anderen wohlfeilen Krautgesäm, z. B. Senf oder Sommerrübsen, mit bodengemässen Gräsern gemengt, besäet worden", nimmt er die Wirkung wegen der vielen Zufälle und der Kraftlosigkeit extensiver Wirtschaften zu $^1/_4$ der Mistdüngung an, z. B. auf 100 Ctr. Dungwert in der Mistdüngung der Brache nur 25 Ctr. Dungwert in der Gründüngung.

Die Futter- und Gründüngungsgemenge teilt Nebbien ein in:

1. Sommer- oder Brachgemenge vor den Winterfrüchten. Hierunter versteht er den Bau einjähriger Pflanzen, welche, im Frühling oder im Sommer gesäet, rasch in Blüte und Samen eilen, um entweder eine Heu- oder Weidenutzung oder aber eine blosse Gründüngungsmasse abzugeben.
2. Winter- oder Stoppelgemenge vor den Sommerfrüchten. Unter diesen fasst er den Bau zweijähriger oder ausdauernder Pflanzen, welche bald nach der Ernte in die umgebrochenen Stoppel gesäet werden, sich vor Winter nur bestocken und dann im Frühjahr zur weiteren Entwicklung kommen. Als eine blosse Gründüngungsmasse werden solche Stoppelgemenge benutzt, wenn man sie gleich im Frühjahr zu Hafer, Gerste oder Erbsen einpflügt.
3. Aussaatgemenge in den Getreidefrüchten selbst. Dies sind die Kleegrasgemenge der Fruchtwechsel.

Wenn man annimmt — und dies ist meistenteils auch noch bei der Fruchtwechselwirtschaft der Fall, während es bei der verbesserten Dreifelderwirtschaft die Regel ist —, dass das Kleegrasgemenge in das Sommergetreide eingesäet wird, so schliesst Nebbien seine Einteilung der Futter- und Gründüngungsgemenge an die Fruchtfolge der Dreifelderwirtschaft an. Erstere sind der Besömmerung auf der Brache, die folgenden den Stoppelsaaten, die letzten dem Untersaatbau identisch.

Hierauf teilt er die Böden in Weizen-, Gersten-, Hafer- und dürre, sandige Böden und giebt für jede der vier Arten die verschiedenen Saatgemenge an, indem er noch dieselben für nördliches und südliches Klima trennt. Gegenüber der bisher meist üblichen Reinsaat zieht er die Gemengesaat vor, „um den Pflanzen eine reichliche Auswahl, d. h. dem elektrochemischen Prozess ihres Wachstums die vollkommenste Ausbildung ihrer Bestandteile zu überlassen". Als zu diesem Zwecke geeignete Pflanzen giebt er verschiedene Bohnenarten, Wicken, Raps, Klee, Mais, Erbsen, die verschiedenen Lupinenarten, Spörgel, Rüben, Senf, Luzerne, Esparsette, Kohlsaat, Rettich, Buchweizen u. a. m. und die verschiedenartigsten Gräser an. Den ersteren, von ihm unter dem Kollektivnamen „Kräuter" zusammengefassten Gewächsen giebt er den Vorzug vor den Gräsern, da sie mehr „Luftnahrungsfähigkeit" als die Gräser haben, in ihren Gemengen auch mehr den Boden beschatten und in der Regel mehr „Kleber oder Stickstoffgehalt" enthielten. Dabei verlangt er eine sehr dichte Saat gegenüber der bisher üblichen dünnen.

Digitized by Google

Aus einer solchen, mit obigem beschriebenen Zwischenfruchtbau betriebenen Wirtschaft konstruiert er drei Vorteile: „Bodenkraftstärkung" bei geringeren Kosten, Arbeitssparung und eine gute Übergangsform von der Dreifelderwirtschaft zum Fruchtwechsel. Der Boden wird durch den Futterpflanzenbau und die Gründüngungen wohlfeiler als durch Mist, Pflug und die sonstigen Ackergeräte gedüngt, gelockert und gereinigt. Die Kosten einer Mistdüngung berechnet er 5—10mal teurer, als die durch eine gleichwertige Gründüngung bewirkte. Die Stoppelgründüngungen bezahlen nicht nur die für sie notwendige Furche, die man ohnedies machen müsste, sondern sie machen sogar, wo sie gut geraten, durch ihre lockernde Einwirkung auf die Krume eine ganze Furche entbehrlich.

Dieses von Nebbien aufgestellte System, aufgebaut auf den Erfahrungen einer zwanzigjährigen Praxis an mehr als achtzig Gütern in den verschiedensten Ländern und Klimaten Deutschlands, sich anlehnend an den damaligen Stand der Landwirtschaftswissenschaft, bietet somit für die geschichtliche Entwicklung des Zwischenfruchtbaus den Beginn des zweiten Stadiums, in welchen er getreten ist. War er früher planlos, vielleicht nur aus der Erkenntnis seiner Nutzbringung für die bessere Ernährung des Viehs und nur in sehr geringem Umfange zum Zwecke der Gründüngung und des Reifens in der verbesserten Dreifelderwirtschaft betrieben, so ist Nebbien der erste, der ihn in ein System bringt und seine wirtschaftlichen Vorteile zu berechnen versucht.

Kein Zufall ist es, dass dieses System in diese Zeit fällt. Die wirtschaftliche Gebundenheit, wie sie die Dreifelderwirtschaft mit ihrem Feudalsystem bedingt, wird zu Grabe getragen, und Männer wie Thaer, Block, Schweitzer, von Thünen, von Wulffen, Bürger leben und streben für die Landwirtschaft. Die Getreidepreise, die in dem zweiten Decennium unseres Jahrhunderts, besonders aber in den Jahren 1812—1818 durch den Krieg mit Frankreich, durch ungünstige Witterungsverhältnisse und die damit verbundenen schlechten Ernten, durch Überschwemmungen zu einer ungeahnten Höhe gewachsen waren, sanken jetzt und mit ihnen fast alle anderen Produkte auf einen Punkt, worauf sie in den sechzig Jahren nach Beendigung des siebenjährigen Krieges nur einigemale im ersten Decennium unseres Jahrhunderts gestanden hatten.[1]) Zudem war der Preis der Arbeit und die öffentlichen Abgaben gestiegen. Das stete Fallen der Weltmarktpreise betrachtet Nebbien als ein „offenbares allgemeines Weltbedürfnis" und nennt ein Hoffen und Harren auf höhere Verkaufspreise sonach „trügerische Sirenengesänge der Bequemlichkeit und der Kurzsichtigkeit". Sein System wird somit in erster Linie bedingt durch die damalige eingetretene Unrentabilität des landwirtschaftlichen Gewerbes.

Das System erlangte jedoch in der Praxis keine grosse Ausdehnung. Ausser von Nebbien selbst war es nur auf einigen Wirtschaften in Anwendung gebracht und, wie es scheint, auch nicht lange Zeit. So er-

[1]) Thaer, Ansicht unserer Zeit in Bezug auf das landw. Gewerbe. Möglin'sche Annalen der Landw., XIII. Band, Seite 85 ff.

Digitized by Google

wähnt Schweitzer,[1]) dass auf dem Gute Flottbek nie ein Feld unbesäet gelassen, sondern dass nach jedesmaligem Ackern eine Aussaat zur grünen Düngung gemacht wurde. Inwiefern aber dieses Verfahren die von ihm gehegten Erwartungen und die verursachten Kosten decke, müsse noch durch mehr Versuche ermittelt werden. Den Besitzer von Flottbek nennt er einen „ehrwürdigen Veteran der Landbaukunst".

Ferner berichtet Settegast-Berlin in seiner Kontroverse mit Schultz-Lupitz,[2]) dass das Nebbien'sche Wirtschaftssystem von Fahrenheid der Bewirtschaftung seiner umfassenden Besitzung Angerapp in der Provinz Preussen zu Grunde gelegt habe und dass auf eben demselben die Wirtschaftsorganisation des Gutes Rosnochau in Schlesien beruhe. Er bezeichnet von Fahrenheid als einen auf dem Gebiete der rationellen Landwirtschaft bedeutenden Mann, der durch längeren Aufenthalt in England sich mit dem dortigen System vertraut gemacht und so seinem Wissen in der Landbaukunst eine breitere Basis geschaffen habe. Die Wirtschaft in Rosnochau, die das Mekka der dem Fortschritt huldigenden Landwirte war, hätte kein anderer als Wulffen-Pietzpuhl seinem kritischen Blick unterworfen und ihr Anerkennung gezollt.

Auch Rosenberg-Lipinski war zunächst ein eifriger Anhänger Nebbien's[3]) und betreibt mit allen möglichen Pflanzen sein Gründüngungssystem. Dass er später in der Begründung des Erfolges mit ihm uneins wird und deshalb die Verwendung der gewonnenen grünen Massen durch Verfütterung predigt, wie Kühn in der dritten und letzten Periode, schädigt nicht an und für sich das Prinzip des Nebbien'schen Zwischenfruchtbaues.

Wenn nun auch dieser Urteile über das Nebbien'sche Wirtschaftssystem nur wenige sind, so ist doch immer zu berücksichtigen, dass ihm Männer Beachtung und Würdigung schenken, welche entweder einen Namen in der landwirtschaftlichen Praxis oder einen Ruf in der Landwirtschaftswissenschaft haben. Wir mit unserem unmassgebenden Urteil schliessen uns vollkommen der Ansicht Settegast's an, welcher die in dem Nebbienschen Buche, wenn auch unklar ausgesprochenen Gedanken und Vorschläge eine Fülle origineller Ideen, gleich Goldkörnern zerstreut, aber doch höchst beachtenswert nennt.

Wenn man nun nach den Gründen fragt, die es bedingen, dass das Nebbien'sche System von so wenigen ausgeführt, ja so bald vergessen wurde, so könnte wohl als einer die damals noch vorherrschenden Gemeinheiten gelten, die ein solches Wirtschaftssystem unmöglich machten. Dementsprechend war die Ausdehnung der Fruchtwechselwirtschaft eine geringe. Zudem forderte das neue System von dem einzelnen viel mehr Arbeitskraft, als das alte, und so war wenig Zeit und Gelegenheit vorhanden zur Würdigung eines Nebbien. Dann aber sind wir fest überzeugt, dass viele

[1]) Schweitzer, Anleitung zum Betrieb der Landw., I. Band, Leipzig 1832, S. 84.

[2]) Settegast, Schultz-Lupitz und kein Ende. Deutsche landw. Presse, X. Jahrgang, No. 28 ff.

[3]) Rosenberg, Praktischer Ackerbau, Breslau 1862, Band II, S. 487 ff.

Digitized by Google

in dem Sinne Nebbien's gehandelt haben, nur dass sie nicht in solchem Umfange und nicht so schematisch, wie er es anrät, seinem System gefolgt sind. Ähnlich ist es in der Jetztzeit. Viele Landwirte trieben und treiben Zwischenfruchtbau, wenn auch nicht in demselben Masse, allein zu Gründüngungszwecken und ausschliesslich mit Verwendung von Leguminosen, wie ihn Schultz-Lupitz empfiehlt.

Als zweiten Grund für die geringe Beachtung des Nebbien'schen Systems möchte ich die bald darauf eintretenden besseren Konjunkturen für landwirtschaftliche Erzeugnisse anführen, die ja schon an und für sich eine grössere Rentabilität bedingen und die Handhabung und Durchführung eines solchen Systems überflüssig machen.

Als letzter und wichtigster Punkt kann aber gelten, dass einem Nebbien zur sicheren Grundlage seines Systems die Forschungsergebnisse eines Liebig fehlten. Erst diese befähigten zu der Erkenntnis des hier vorliegenden Vorteils — der Stickstoffentnahme der Leguminosen aus der Luft — und gaben die Handhabe, der Pflanze alle übrigen ihr nötigen Nährstoffe zu geben, um so dauernd dieses System zu erhalten und vorteilhaft zu gestalten.

Ende der dreissiger und in den vierziger Jahren ist der Zwischenfruchtbau von der Fachlitteratur stiefmütterlich behandelt. Trotzdem ist es unsere Ansicht, dass er in vielen Gegenden, wenn auch nicht systematisch, so doch wild betrieben wurde. Das junge System des Fruchtwechsels, das in dieser Zeit die Oberhand über die alte Dreifelderwirtschaft gewinnt, baut in seinen Futterschlägen das für das Vieh nötige Futter, und nur wenn ein schlechter Winter oder ein dürrer Frühling und Sommer den Kleeertrag verringert, greift man hauptsächlich zur Stoppelsaat, um das fehlende Futter auf diese Weise zu ersetzen, oder man baut dieselbe, um bis möglichst tief in den Herbst hinein die billigere Grünfütterung zu besitzen. Der Zwischenfruchtbau in diesen Jahren ist mehr der des kleinen Landwirts, als der des grossen. Grade der Landwirt mit kleinerem Besitz muss darauf bedacht sein, den Futterbau zu Gunsten der anderen Früchte, die er teils zu seiner Nahrung, teils zur Deckung der entstandenen und bevorstehenden Produktionskosten verwendet, zu beschränken. Dabei will er aber auch nicht auf die Vorteile aus der Viehhaltung verzichten, und vielfach ist die Erfahrung gemacht, dass der kleine Landwirt pro Flächeneinheit mehr Vieh in seinem Betriebe hält, als der grosse Besitzer oder Pächter. Wie anders kann er sich dann helfen, als dass er, wenn er die zur Viehhaltung nötige Wiesenfläche nicht zur Verfügung hat, oder ihm gegen Leistung auf dem herrschaftlichen Hofe Hutung gewährt wird, auf seinem Acker zweimal im Jahre zu ernten versucht: das erste Mal für seinen Haushalt und zur Deckung der Selbstkosten, das zweite Mal für sein Vieh.

So können wir berichten, dass in vielen Gegenden Schlesiens grade der kleine Landwirt ein Gemenge von Sommerkorn und Raps oder Stoppelrüben oder Erbsen u. a. m. anbaut, um Futter für sein Vieh zu haben. Frägt man dann einen alten Bauern, wie lange wohl dies schon geschehe,

Digitized by Google

so bekommt man zur Antwort, dass, solange er lebe, dies schon immer so gewesen sei.

In den Provinzen Rhein- und Oberhessen des Grossherzogtums Hessen werden nach Roggen und Gerste Stoppelrüben oder Erbsen- und Wickgemenge als Stoppelfrüchte gebaut, in der Provinz Starkenburg Stoppelrüben, manchmal auch noch Kohl- und Runkelrüben nach Roggen. Vereinzelt sieht man als Stoppelfrüchte Buchweizen, Senf, Ackerspörgel, Erbsen, Wickgemenge und auf dem Sandboden Lupinen. Auf den Sandböden um Darmstadt bauen die bäuerlichen Besitzer seit langen Jahren Serradella als Zwischenfrucht,[1]) um diese soweit als möglich als Futter zu verwenden, den Rest aber und das, was nach dem Sensenschnitt nachwächst, als Gründüngung unterzuackern.

Ebenso bauen in Baden grade die Bauern schon von erdenklichen Zeiten her Wasserrüben als Stoppelsaat zu Futter und bei Futternot noch Inkarnatklee, dagegen fast nie Mais als Hauptfrucht. Fast in ganz Bayern, mit Ausnahme der höheren Gebirgslagen, werden Stoppelrüben nach Roggen und Gerste, wenn in letzteren nicht Klee gesäet ist, zu Futter gebaut. In der Lüneburger Heide sieht man häufig nach Roggen Spörgel, mitunter auch Wasserrüben und Buchweizen als Stoppelfrucht bestellt, um sie alle als Futter zu benutzen.

In der Celler Heide werden von den Heidebauern Wasserrüben in Hafer als Untersaat gebaut.

In Thüringen baut der kleine Besitzer auch schon seit langem als Stoppelsaat ein Gemenge von Wicken, Erbsen und Hafer, Senf oder Stoppelrüben zu Futter.

In Mecklenburg wird nach früh geerntetem Getreide Lupine als Gründüngung bestellt. Auch säet man als Stoppelsaat ein Gemenge, welches hauptsächlich aus Leguminosen besteht, um dasselbe im Herbste grün zu verfüttern.

In der Teltower Gegend werden die nach ihr benannten Teltower Rübchen in das gestürzte Roggenland gebaut. Die Saat geschieht breitwürfig. Das Kraut wird im Spätherbst mit einer Hacke abgeschnitten und die Rübchen nach dem ersten Frost geerntet.

In Westpreussen säen die Bauern Buchweizen und Senf als Stoppelsaat zu Futter.

Wir sind fest überzeugt, dass solche lokale Erscheinungen noch recht viele angeführt werden könnten aus Gegenden, die irgend durch ihr Klima mit feuchten Nachsommern und langen Herbsten, durch ihren milden und in einiger Kultur stehenden Boden befähigt sind, Zwischenfruchtbau zu treiben; nur entziehen sich diese Erscheinungen der weiteren Kenntnis, weil bis jetzt die Fachlitteratur solche örtliche Erscheinungen zu wenig gewürdigt hat.

Nicht selten, so berichten Schweitzer und Elsner aus jener Zeit, werden in Gegenden mit mildem Klima — die Roggenernte ist in solchen

[1]) P. Wagner, Einige Zeit- und Streitfragen auf dem Gebiete der Düngerlehre. Deutsche landw. Presse 1893, No. 77.

Digitized by Google

Gegenden Ende Juli oder Anfang August beendet — „die weissen Rüben (Brassica Rapa esculenta), auch Saatwasserrüben oder Turnips“ genannt, auf wohl kultiviertem lehmigen Sand- oder sandigem Lehmboden entweder in den Brachacker als erste oder nach einer Halmfrucht, seltener nach Winterrübsen oder Wickfutter, als zweite Frucht gebaut.[1]) Ebenso werden als Stoppelfrüchte Erbsen, Wicken, Buchweizen, Pfennich und Spörgel — letzterer auch Ackersparte, Chulinka, Knöterich genannt — nach gedüngtem Roggen gebaut.[2]) Alle diese Stoppelfrüchte werden als Futter verwendet.

Eine interessante Modifikation des Zwischenfruchtbaus in der Weise, dass die eine Zwischenfrucht die Deckfrucht für eine zweite bildet, war damals bei uns und in Frankreich bekannt.[3]) Zusammen mit Futtererbsen- oder Stoppelrübensamen wurde der Inkarnatklee, der auch für sich allein als Stoppelfrucht angebaut wird, in das gestürzte Roggenland gesäet. Futtererbsen und Stoppelrüben räumen dann noch vor Winter das Feld und der Klee, welcher sich unter der Deckfrucht bestockt, bleibt für das nächste Frühjahr stehen, wo er dann einen zeitigen Futterschnitt ermöglicht oder auch als Gründüngung untergeackert werden kann. Der von ihm eingenommene Acker kann dann noch mit Vorteil für Kohl, Rüben oder Kartoffeln verwandt werden.

In Frankreich wird der Inkarnatklee auch in den Weinbergen zur Gründüngung gesäet. Er wird dann im Herbste gesäet, und da sein Wachstum in den sonnigen Weinländereien ein sehr schnelles ist, so giebt er schon zur Zeit der ersten Frühlingsbearbeitung einen reichlichen Dünger. Im Departement der Arriege hat man die Gewohnheit, Weinbergen, welche minder tragbar werden, durch den Anbau von Esparsette neue Fruchtbarkeit zu verleihen. Da aber das Weinland während der beiden Jahre, in welchen die Pflanze darauf steht, keine andre Pflege erhält, als dass seine Reben beschnitten werden, so kümmern während dieser Zeit die Weinstöcke. Wenn dann aber die Esparsette zur Gründüngung umgegraben ist, so gelangen sie wieder zu einem freudigen Wachstum und bringen eine solche Fülle Trauben, dass der frühere Verlust bald wieder ersetzt ist. Bei dem Anbau des Inkarnatklees dagegen hat man, weil derselbe nur kurze Zeit das Land einnimmt und dessen gewöhnliche Bearbeitung gestattet, nicht den geringsten Rückschlag zu erwarten, sondern kann sich gleich im ersten Jahre nach der Aussaat eines verstärkten Ertrages erfreuen.

Neues Leben erhält der Zwischenfruchtbau in den fünfziger Jahren. Wulffen-Pietzpuhl regte bereits um 1820 die Kultur der weissen Lupine, die und deren Anbau er auf einer Reise nach dem südlichen Frankreich dort kennen gelernt hatte, an; doch fielen seine Versuche in unserer Heimat

---

[1]) Schweitzer, Lehrbuch der Landw., I. Abteilung, Dresden und Leipzig 1842, S. 137 ff.; Elsner, Hand- und Hilfsbuch, Stuttgart und Tübingen 1834, S. 64 und Schweitzer, Anleitung zum Betrieb der Landw., I. Band, Leipzig 1832, S. 276.

[2]) Schweitzer, Lehrbuch der Landw., I. Abteilung, Dresden und Leipzig 1842, S. 107 und Anleitung zum Betrieb der Landw., I. Band, S. 278.

[3]) Schweitzer, Lehrbuch der Landw., I. Abteilung, Dresden und Leipzig 1842, S. 123 und Universalblatt f. d. ges. Land- und Hausw., Leipzig 1837, XIII. Band, S. 48 ff.

Digitized by Google

ungünstig aus. Wie bei den Anbauversuchen Friedrichs des Grossen, zeigte sich auch hier die Samengewinnung als eine sehr unsichere.

Da begann der Altsitzer Borchardt zu Gross-Ballerstädt bei Osterburg in der Altmark in den vierziger Jahren mit der Kultur der einheimischen gelben Lupine,[1]) ein Versuch, der von gutem Erfolge war, denn die Samengewinnung zeigte sich hier als eine bedeutend sichere. Durch diesen Versuch aufmerksam gemacht, regten die beiden Kette den in jener Zeit fast vergessenen Anbau der gelben Lupine wieder an. Der jüngere von ihnen ist der Verfasser der kleinen Schrift „Die Lupine als Feldfrucht", die in vielen Auflagen erschienen ist und für die Verbreitung der Lupine von grosser Bedeutung war. Es ist eine der ersten und umfassendsten Monographien über eine landwirtschaftliche Kulturpflanze. In ihr trägt er alles zusammen, was seine Versuche, die bisherige Forschung und die Nachrichten anderer über die Pflanze ergeben hatten. Mit vollem Recht kann er für Deutschland als Begründer und Verbreiter des Lupinenbaus bezeichnet werden. Ausser diesem eben erwähnten umfassenden Werke, hat er noch manche, den Anbau der Lupine betreffende Aufsätze geschrieben, die über die Geschichte etc. der Lupine Aufschluss geben. So berichtet er in einem derselben,[2]) dass die Benutzung der Lupine als Feldfrucht aus dem Dorfe Flessau, welches dicht bei Gross-Ballerstädt liegt, stamme und sich von dort etwa seit 1840 durch Kossäten und Bauern über den altmärkischen Höhenboden verbreitet habe. Auf Veranlassung seines Vaters, des Geheimrats Kette, werden von dem Landesökonomiekollegium Anbauversuche gemacht, die gleichfalls dazu beitragen, den Anbau der Lupine immer mehr zu verbreiten. 1852 schon versandte der jüngere Kette auf Verlangen grössere und kleinere Samenquanten nach der Nieder-Lausitz, Ober-Schlesien und Posen.

Seit dieser Zeit wird in diesen Gegenden, wie noch in vielen anderen, ununterbrochen der Lupinenbau gepflegt und diente in gar manchen Wirtschaften als bedeutender Meliorationsfaktor.

Aus dieser Zeit datiert auch der erste, unter dem uns zur Verfügung stehenden Quellen-Material nachweisbare Anbau der Lupine als Untersaat. Ein Zufall war es, der die Eigenschaft der Lupine, als Unterfrucht zu gedeihen, erkennen liess. Neuhauss-Selchow, welcher damals das Gut Wilmersdorf bei Berlin administrierte, hatte, durch Kette's Empfehlungen angeregt, einen Versuch mit der gelben Lupine auf einem schmalen Streifen Feld gemacht, an das ein Roggenschlag grenzte. Der Säemann hatte bei der Handsaat durch zu breiten Wurf etwas Samen auf das Roggenfeld geworfen, und zur grossen Verwunderung sah Neuhauss, dass die in den Roggen gefallenen Körner nach der Roggenernte eben solch grosse und dicht stehende Pflanzen gezeitigt hatten, als die auf dem Versuchsstück gewachsenen. Er verfolgte diese durch Zufall gewonnene Erfahrung weiter,

---

[1]) Preuss. Annal., Band 27, Seite 366.
[2]) Ebenda Band 20, Seite 401 ff.

Digitized by Google

und die fortgesetzten Versuche, die Lupine als Untersaat in den Roggen zu bauen, gelangen „bei günstigem Boden und Wetter".[1])

Wie schnell der Anbau der gelben Lupine, angeregt durch Kette's Bemühungen, in der Landwirtschaft der verschiedensten Gegenden Fuss gefasst und selbst von dem Bauern, der doch sonst für alle Neuerungen schwer zugänglich ist, betrieben wurde, wie allerseits sich ein lebhaftes Interesse für den Anbau dieser Pflanze entwickelt, zeigt die damalige fachwissenschaftliche Litteratur. Sie beschäftigt sich in Bezug auf die Lupine mit Erntemethoden der reifen Frucht, mit der Frage nach der ihr am besten zusagenden Lage, stellt Erwägungen an, ob und mit welchen Vorteilen sie vom Vieh trocken und grün genommen würde, ob es für die Nachfrucht einen grösseren Nutzen bringe, sie einzuackern oder sie zu Heu und Samen abzuernten, um nur die Rückstände — Wurzeln und Stoppeln — als Dünger zu verwerten. Man treibt den Anbau der Lupine als Stoppelsaat nach Halmfrüchten und als Untersaat in Kartoffeln. Ferner wird empfohlen, die Lupine im Gemenge mit Erbsen, Wicken, Buchweizen, Inkarnatklee, Serradella etc. anzusäen, weil angestellte Versuche ergeben haben, dass sie so gebaut eine grössere Erntemasse gebe und vom Vieh besser genommen wird.[2]) Auch werden Versuche gemacht, die Dungkraft der Lupine zu erklären, auch ohne dass die Pflanze selbst mit untergepflügt ist. O. Mentzel erklärt diese günstige Wirkung aus vier Gründen:[3])

1. aus der Beschattung des Bodens durch die Lupine bis zu ihrer Ernte;
2. durch die düngende Wirkung ihrer Stoppeln und Wurzeln;
3. durch die sichtlich grosse Thätigkeit der Wurzeln, möglicherweise Stoffe aus der Tiefe heraufzubefördern und nahe der Oberfläche abzulagern, so dass diese dem Roggen Nahrung bieten könnten, und
4. dadurch, „dass die Lupinenwurzeln selbst den Roggenwurzeln Gänge vorzeichnen, in denen diese sich leichter in die Tiefe senken und zugleich in den verwesten Rückständen jener direkte Nahrung fänden".

Man emanzipiert sich so allmählich von dem System Nebbien, welcher allein in der Gründüngungsverwendung der Zwischenfrüchte das Heil sieht, und bereitet so die Schwenkung vor, welche in Bezug auf die Art der Verwendung der durch den Zwischenfruchtbau gewonnenen grünen Massen sich auch in dieser Periode vollzieht.

Auch die Knöllchen an den Wurzeln finden schon damals Beachtung, nachdem sie auch schon früher aufgefallen sind. Der praktische Landwirt vermutet in denselben krankhafte Auswüchse der Wurzeln. J. Lachmann

---

[1]) Neuhauss, Die Selchower Wirtschaft in den letzten 30 Jahren. Deutsche landw. Presse, XX. Jahrgang, No. 43 ff.

[2]) Preuss. Annal.: Schmidt, Der Lupinenanbau in der Wische, 21. Band (1853), Seite 224 ff. — Booss, Gründüngungsversuche mit gelben Lupinen, 22. Band (1853), Seite 453 ff. — Lemm, Über Anbau- und Fütterungsversuche mit Lupine, 29. Band (1857), Seite 393 ff. — Günther, Über Lupine als Mengefrucht, 30. Band (1857), Seite 410 ff. — und W. Kette, Die Lupine als Feldfrucht, 20. Band (1852), Seite 401 ff.

[3]) O. Mentzel, Noch ein paar Worte über die düngende Wirkung der gelben Lupine. Preuss. Annal. 20 Band (1852), S. 414 ff.

Digitized by Google

unterzieht dieselben einer eingehenden Untersuchung[1]) und stellt ihr Vorkommen bei den verschiedensten Papilionaceen-Arten fest. Auf Grund dieser Untersuchung vermutet er, dass diese „Knollen" eine Eigentümlichkeit der Schmetterlingsblütler seien. Aus dem damals bei den Landwirten herrschenden Glauben, dass gewisse Pflanzen die Macht besitzen, den Stickstoff der Luft durch die Blätter zu assimilieren, und aus dem Umstande, dass diese in die Klasse der Papilionaceen gehören, schliesst er, dass die Knollen im Zusammenhange mit dieser praktisch beobachteten Fähigkeit ständen und vielleicht dazu dienen, „die in günstigen Zeiten den Pflanzen im Überschuss gebotenen Nahrungs- und besonders Stickstoffmassen aufzunehmen und wie Reservoirs zu bewahren, bis sie dieselben den Pflanzen zu anderen wenig günstigen Zeiten zurückerstatten".

Die Serradella war von Portugal, wo sie als Futterpflanze einheimisch ist, zunächst nach der Campine,[2]) dem Landstrich des nördlichen Belgiens und des südlichen Teils von Holland, einer unübersehbaren Heidefläche, hie und da nur von einem Dorfe unterbrochen, das gleich der Oase in der Wüste vor dem Wanderer auftaucht, gebracht worden. Hier auf diesem leichten, sandigen und kiesigen Boden hatte man die Erfahrung gemacht, dass die Serradella vor allen anderen Futterkräutern am besten geriet. Nur war der sehr teure und rare Samen (im Jahre 1851 wurde in Brüssel für 1 Pfd. $2^1/_2$—3 Franks gezahlt) ihrer weiteren Ausbreitung sehr hinderlich, zumal sich eine grosse Unsicherheit im Reifwerden noch überdies geltend machte.

Der Baron Chr. Coppens zu Geel war einer der ersten, der durch Anbauversuche die Vorteile nachwies, welche der Serradellabau für die dortige Gegend habe. Auch ist seinen Bemühungen die Lösung des Problems zu danken, in unserem Klima einen guten Samen zu erzielen und die Serradella allmählich zu acclimatisieren. Er baute nämlich die Serradella mit der kleinen Bohne abwechselnd in Reihen, weil er bemerkt hatte, dass diese Pflanze allein gebaut eine für die Wärmestrahlen der Sonne undurchdringbare Masse erzeuge. Auf diese Weise wollte er der Luft und dem Licht genügenden Zutritt verschaffen. Indem sich die Serradella an den Stengel der Bohne stützt, überholte sie letztere bald, blühte gut und gab eine reiche Ernte vollkommen reifer und vollwichtiger Körner. Unterdessen hatte W. v. Hamm 1849 die Serradella nach Deutschland direkt aus Portugal eingeführt.[3]) Im Jahre 1851 war bereits der Serradellabau schon in den verschiedensten Provinzen Preussens, in Westpreussen und am Rhein, in Pommern und Schlesien versucht worden. In die Mark scheint die Serradella erst 1853 Eingang zu finden.[4]) Neuhauss-Selchow

---

[1]) J. Lachmann, Über Knollen an den Wurzeln der Leguminosen. Landwirtschaftliche Mitteilungen, Zeitschrift der Königl. höheren landw. Lehranstalt etc. zu Poppelsdorf 1858, 1. Heft, und Biedermann's Centralblatt 1891, S. 837 ff.

[2]) Mitteilungen über die Serradella, Preuss. Annal. 19. Band (1852), S. 74 ff.

[3]) Papst, Lehrbuch der Landw., Wien 1878, I. Band, S. 410.

[4]) Neuhauss, Die Selchower Wirtschaft in den letzten 30 Jahren, Deutsche landw. Presse XX. Jahrgang, No. 43 ff.

Digitized by Google

war 1852 von Willmersdorf aus behufs Orientierung über die Tilgung der Lungenseuche, die man in Belgien durch Impfung gefunden zu haben glaubte, dorthin gereist. Als er bei dieser Gelegenheit durch die Campine kam, wurde ihm die dort schon ziemlich verbreitete Serradella — die belgische Regierung hatte grössere Mengen von Serradellasamen aus Portugal bezogen und an die Bauern der Campine verteilt — als eine vorzügliche perennierende Futterpflanze gelobt. Er, der diese Pflanze nie gesehen hatte, bewundert ihren üppigen Stand. Es gelingt ihm, etwas Samen zu erhalten, den er im nächsten Frühjahr mit Sommerroggen zur Heugewinnung anbaut. Trotzdem er das Feld mit Dünger bedeckt, wintert die Serradella aus. Er verschafft sich darauf im nächsten Jahre bei Gelegenheit einer Reise nach England noch einmal etwas Samen und verwendet diesen zum Samenanbau, der auch gelingt. Gleichzeitig regt er in Versammlungen und in Vereinen zu Versuchen mit Serradella an.

Die Sandwicke war ungefähr 1857 von Jordan-Schermen kultiviert worden, erlangte jedoch erst um 1880 grössere Verbreitung durch die Empfehlungen von J. Kühn und Schirmer-Neuhauss. Durch sie wird der Zwischenfruchtbau noch mannigfaltiger gestaltet. Man baut sie im Gemenge mit Johannisroggen im frühen Herbst an und gewinnt im zeitigsten Frühjahr schon einen Futterschnitt. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, auch noch nach spät geernteten Getreidefrüchten oder frühen Kartoffeln Zwischenfrüchte als Stoppelsaat zu bauen, ohne den Vorteil aufzugeben, das Feld im nächsten Jahre zum Anbau einer Hauptfrucht gebrauchen zu können. Ihre zeitige Vegetation macht nämlich eine so frühe Räumung des Feldes möglich, dass noch ganz gut Kartoffeln, Rüben, Hafer, Mohn, Mais oder Futtergemenge gebaut werden können. Die Arbeit, welche der Zwischenfruchtbau bedingt, wird durch sie mehr verteilt, die Periode der billigeren Grünfütterung verlängert und der leichte Boden hat eine Kulturpflanze mehr erhalten.

Gegen die sich neu entwickelnde Gründüngungstheorie, die für die zweite Periode mit Nebbien ihren Anfang genommen und durch die Einführung und Verbreitung der Lupine, die einschläglichen Versuche von Kette u. a. m. neue Nahrung gefunden hatte, erhob sich, nachdem schon verschiedene Stimmen aus der Praxis laut geworden (cfr. S. 22.), Rosenberg-Lipinski.

Da den Kulturpflanzen als Stickstoffquellen[1]) der Ammoniakgehalt im Regenwasser und die Endprodukte im Verwesungsprozesse, welcher sich in ungeahnt grossem Massstabe vollzieht, zur Verfügung stehen, so bezeichnet er sowohl die in den fünfziger Jahren auftauchende Stickstoff-, als auch die Gründüngungstheorie als eine überspannte. Unzählige komperative Versuche hätten „unwidersprechlich“ erwiesen, dass nur die Beschattung und die durch sie bewirkte Gare hier den Erfolg verzeichneten.

Zur Begründung seiner Theorie führt er an,[2]) dass von der so gross erscheinenden grünen Masse nur 10% — die organische Substanz — als

[1]) Rosenberg-Lipinski, Der praktische Ackerbau, Breslau 1879, I. Band, S. 226 ff.
[2]) Ebenda II. Band, Breslau 1862, S. 487 ff.

Digitized by Google

düngendes Material in Frage kommt. Der Zersetzungsprozess derselben geht zudem nur recht langsam vor sich, und die sich so nach und nach der Pflanze darbietenden Nährstoffe, von denen die mineralischen nicht in Betracht kommen, da sie dem Erdboden nur abgeborgt sind, sind im Verhältnis zu den im Erdboden sich befindenden nur sehr geringe.

Er kommt zu dem Schluss, dass durch jene Erwägungen die alte Theorie der Gründüngung nichts leide, sondern vielmehr noch den Vorteil davontrüge, die produzierte Masse als Futter, Heu oder Einstreu gewonnen zu haben, ohne den Vorteil der Bodenverbesserung aufgeben zu müssen.

Den Vertretern der Gründüngung, welche meinen, dass bei der Verfütterung Verluste entständen, da gewisse Stoffe teils durch die Atmung und Ausdünstung der Tiere verloren gehen, teils zur Vermehrung ihres Körpergewichts oder zur Bildung von Milch, Wolle etc. gebraucht werden, weist er nach, dass die Respirationsprodukte nur solche sind, auf die es im landwirtschaftlichen Betriebe nicht ankommt, dass ferner die zur Erhaltung des Tierkörpers und zur Bildung seiner Produkte (Milch, Wolle etc.) nötigen Stoffe durch den Stoffwechsel wieder ersetzt werden oder aber das im Falle der Mästung und Aufzucht eintretende Minus durch die leichtere Löslichkeit der tierischen Exkremente gegenüber der schwerlöslichen rohen organischen Substanz aufgewogen wird.

Zweier grosser Fragen muss noch an diesem Ort gedacht werden, welche die Männer der Landwirtschaftswissenschaft von Thaer bis auf Hellriegel beschäftigten.

Die erste dieser Fragen, welche die Zeit von Thaer bis Liebig zu ergründen sucht, heisst: Was bedingt den guten Erfolg der nach Leguminosen gebauten Früchte? Wenn auch, wie eingangs nachgewiesen, schon bei den alten Römern, im Mittelalter und in der neueren Zeit die Thatsache bekannt war, dass gewisse Pflanzen eine bodendüngende Kraft besitzen, so hatte man sich jedoch mit derselben nicht weiter beschäftigt, sondern sie als erwiesen angesehen und demnach seine Massnahmen getroffen. Erst Thaer als Begründer der rationellen Landwirtschaft geht auf die Begründung dieser Thatsache ein. Er nimmt als belebenden Faktor der Fruchtbarkeit die in den Leguminosen enthaltene „tierisch vegetabilische Substanz", die dem tierischen Dünger ähnlich sei, an (cfr. S. 10). Es fällt ihm auch der damals bekannte Umstand auf, dass Felder, welche bereits mehrere Male Erbsen getragen, diese besser gedeihen lassen, als solche, wo die Erbse zum erstenmal stände. Er sieht dies als blosses Vorurteil an, „wenn nicht andere Ursachen vorhanden sind, welche die übrigen Felder (d. h. diejenigen, auf welchen noch nicht Erbsen gewachsen waren) zum Erbsentragen untauglicher machen".[1])

Wulffen-Pietzpuhl stellt in Gemeinschaft mit dem Amtmann Scabell-Klein-Lübars von 1841—1848 Versuche in der Weise an, dass er Roggen auf 4 Parzellen von je $^1/_2$ Morgen Grösse, und zwar auf Parzelle 1 und 3

[1]) Thaer, Grunds. d. rat. Landw., Berlin 1852, IV. Band, S. 110.
[2]) Preuss. Annal. XVI. Band (1850), S. 373 ff.

Digitized by Google

Roggen nach Dunglupinen, die als Hauptfrucht gebaut sind, und auf Parzelle 2 und 4 Roggen nach einjähriger reiner Brache baut. Ebenso wird der Versuch, um mehr vergleichendes Material zu haben, in Klein-Lübars gehandhabt. Das Resultat ist bei allen Versuchen das, dass der Roggen nach Dunglupinen bedeutend höhere Erträge giebt, als der nach reiner Brache. Doch verringern sich auf allen vier Parzellen gleichmässig die Ernteergebnisse von Jahr zu Jahr. Auch fällt es ihm auf, dass der Lupinenbestand alljährlich an Krautfülle verliert, die Pflanzen zuletzt krank werden, ja zum grössten Teil bald nach dem Aufgehen absterben. Ihm waren noch nicht die Arbeiten Liebig's bekannt, die ihm für diese Erscheinungen eine Aufklärung hätten geben können.

Nach Liebig's bahnbrechenden Forschungen war es festgestellt, dass die Entnahme von Ernten eine absolute Verminderung der im Boden vorhandenen mineralischen Pflanzennährstoffe bedingte. Wollte man also die Bereicherung, die der Boden durch den Leguminosenbau erfährt, mit seinen Forschungsergebnissen in Einklang bringen, so resultierte daraus die Annahme, dass sich diese Bereicherung nur auf den Stickstoff beziehen könne. So konnte sich die zweite Frage bedeutend mehr specialisieren und lautete nun: Wird durch den Leguminosenbau eine Vermehrung des Stickstoffgehaltes bedingt, und aus welcher Quelle fliesst dieser Mehrgehalt?

Auf folgende Arten wird sie in den Bereich der Untersuchungen gezogen:

1. Man stellte die Grösse des Stickstoffgehaltes bei den Stoppeln und Wurzelrückständen der verschiedenen Kulturpflanzen fest. Ich erinnere an die Arbeiten von Weiske,[1]) oder es wurde
2. in Parallelversuchen mit verschiedenen Kulturpflanzen auf einer ungedüngten und einer mit Stickstoff gedüngten Parzelle nachgewiesen, dass eine Stickstoffzufuhr für Halmfrüchte ein plus in der Ernte erzeugte, bei den Leguminosen aber gegebenen Falls erfolglos sei. Ich denke an die Versuche von Heiden.[2])
3. Es wurde ferner der Stickstoffverlust resp. -Gewinn im Boden bei verschiedenen Fruchtfolgen bestimmt. Ich habe hier die von Behrend berichteten Versuche[3]) von Lawes und Gilbert im Auge.
4. Endlich wurde längere Jahre hintereinander auf einem Felde dieselbe Leguminose nur mit Hilfe mineralischer Düngung angebaut und der in den Ernten entnommene Stickstoff berechnet. Ich weise auf die Lupinenwiesen in Lupitz hin.

Alle diese Versuche konnten zwar das Woher? — die Entnahme des Stickstoffs aus der Atmosphäre — ahnen lassen, eine Annahme, gegen die Drechsler entschieden Stellung nahm; das Wie? zu ergründen gelang erst Hellriegel, der durch seine exakten und bis jetzt unantastbaren Versuche klar nachwies, dass die Leguminosen das Tertium sind bei der

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1871, S. 105.

[2]) Studien über schweren Boden. II. Teil der Pommritzer Festschrift.

[3]) Behrend, Die Resultate der hauptsächlichsten in England von Lawes und Gilbert ausgeführten Felddüngungsversuche etc., Thiel's landw. Jahrbücher 1881, S. 343 ff.

Digitized by Google

Stickstoffaufnahme aus der atmosphärischen Luft durch die Knöllchenbakterien, die mit ihnen in Simbiose leben, und dass sie, die Leguminosen, den von diesen Helfern in organische Verbindungen übergeführten Stickstoff später zu ihrem eigenen Aufbau verwenden. So ist Hellriegel's Forschungsergebnis der Schlussstein der zweiten Periode des Zwischenfruchtbaues, aber zugleich auch der Grundstein der nun beginnenden dritten, denn er hat dem Rüstzeug desselben die wissenschaftliche Begründung gegeben.

III. Die Leguminosenperiode. — Der Zwischenfruchtbau von Schultz-Lupitz bis auf die Gegenwart.

Habe ich auch zum Schluss des vorigen Kapitels die Theorie Hellriegel's als den Schlussstein der zweiten und den Grundstein der dritten Periode, in welche der Zwischenfruchtbau nun getreten ist, bezeichnet, so gebührt doch Schultz-Lupitz das Verdienst, die Untersuchungen Hellriegel's mit angeregt, seine Erfahrungen zu einem neuen System des Zwischenfruchtbaues — basiert auf der „L.-D." (Liebig-Düngung) — zusammengestellt und dieses zuerst nutzbar angewendet zu haben.

Gerade wie mit Nebbien der Zwischenfruchtbau in eine neue Periode tritt, weil er denselben zum erstenmal in ein System gebracht und praktisch gehandhabt hat, so beginnt nun für den Zwischenfruchtbau eine neue und zwar bis zur Gegenwart die letzte Epoche, weil er sich zum Teil auf einer neuen Grundlage, dem L.-D.-System, aufbaut. Deshalb ist mit Schultz-Lupitz der neue Abschnitt für seinen Anfang betitelt worden.

Schon als Student war Schultz-Lupitz ein eifriger Anhänger der sich neu gestaltenden Ära Liebig und verteidigt schon damals gegen die Verfechter der alten Humustheorie dessen Lehren. Im Jahre 1855 kauft er das in der Altmark gelegene Gut Lupitz. Hier arbeitet er daran, die Lehren Liebig's in die Praxis zu übertragen. Es beginnt die neun Jahre währende „Lupinen-Periode", welche bei grösserer Viehhaltung nicht rentiert. Die wirtschaftlichen Verhältnisse zwingen, da andrer Dünger zu teuer ist, zu einer erheblichen Verwendung von künstlichen Düngemitteln. Die Lupinen, welche zur Gründüngung und zu Futter gebaut werden, liefern einen zu teuren Dünger, weil sie für die Nachfrucht ohne Erfolg bleiben. Deshalb werden aus der Fruchtfolge gewisse Stücke ausgeschieden und abwechselnd zu Lupinenbau und Schaffütterung benutzt. Bald zeigt sich gerade auf diesen Stücken eine Lupinenmüdigkeit, welche jedoch durch eine Kainitdüngung beseitigt wird. Alle Beobachtungen weisen darauf hin, dass es dem Boden an einer geeigneten Kalkdüngung fehlt. Ätzkalkdüngung war versucht worden, doch sie rentierte nicht. Da gelingt es ihm, diesen Übelstand durch ein in der Nähe aufgefundenes Mergellager zu heben, und bald zeigen sich die günstigen Wirkungen sowohl bei Halm- als auch bei Hackfrüchten, nur wird die Kartoffel schorfig.

So tritt seine Wirtschaft in die zweite, die „Mergel-Periode". Die Schafzucht wird wegen der eintretenden Unrentabilität abgeschafft, der Viehbestand überhaupt vermindert. Die schädliche Wirkung des im Boden

Digitized by Google

enthaltenen Eisens wird durch die Kalkdüngung parallelisiert, eine stärkere Kalidüngung ermöglicht einen besseren Lupinenstand, welcher durch die Kalkung bedeutend gelitten hatte. Die Lupine wird eine gute Vorfrucht für Halmfrüchte und ermöglicht eine Verringerung des Zukaufs von Stickstoff. Der Kalkgehalt im Boden bewirkt eine schnellere Umsetzung und Verwertung der Bodennährstoffe, und da diese noch nicht in genügender Menge vorhanden sind, sinken die Ernteerträge.

Die Anwendung der Liebig'schen Lehren auf die vorliegenden Verhältnisse lässt den Schluss zu, dass es die stickstoffsammelnde Fähigkeit der Leguminosen sei, welche sie zu solch guten Vorfrüchten für Halmgewächse befähigen, und es entsteht aus dieser Erkenntnis das System L.-D., welches in dem Wechsel von Stickstoffmehrern und -zehrern unter Beigabe einer ausreichenden Mineraldüngung („Kernstoffen" — Kali, Phosphorsäure, Kalk und Magnesia —) den Zu- und Abgang des teuersten Pflanzennährstoffs, des Stickstoffs, so reguliert, dass ohne Nutzviehhaltung und ohne wesentlichen Zukauf an künstlichen stickstoffhaltigen Düngemittteln derselbe stets in genügenden Mengen vorhanden ist. Die Wirtschaft ist in die L.-D.-Periode getreten, welche von 1876—1885 dauert. Hervorgegangen ist sie aus der Unrentabilität der Viehzucht für Lupitz und der Erkenntnis der stickstoffsammelnden Fähigkeit der Leguminosen, welche die billigste Beschaffung des für den Wirtschaftsbetrieb nötigen Stickstoffs ermöglicht. An die Stelle der für die Viehzucht notwendigen Futterschläge soll aus „wirtschaftlichen" und „politischen" Gründen ein grösserer Getreidebau Platz greifen, für den nun mangelnden animalischen Dünger soll die Gründüngung mit Leguminosen eintreten.

Als nun Schultz-Lupitz diese seine Erfahrungen im Jahre 1881 in der Wirtschaftsbeschreibung von Lupitz betitelt: „Reinerträge auf leichtem Boden und Wirkung verschiedener Phosphate auf trockenem und feuchtem Sandboden",[1]) der im nächsten Jahre „die Kalidüngung auf leichtem Boden" (Berlin 1882) und der im Klub der Landwirte zu Berlin gehaltene Vortrag über die Verbilligung der landwirtschaftlichen Produktion folgte, der Öffentlichkeit übergab, erregten seine Theorien unter den damaligen Vertretern der Landwirtschaftswissenschaft das grösste Aufsehen. Sie wurden zu einer der akutesten Tagesfragen und spalteten bald die Ansichten in zwei Lager. Auf der einen Seite, als Gegner der neuen Stickstofftheorie, standen Drechsler und Strecker, auf der anderen, als Freunde derselben, Blomeyer und Maercker. Settegast-Berlin beanstandet die Priorität der Schultz-Lupitz'schen Theorien und wendet sich gegen die von letzterem aufgestellte Behauptung, dass die Viehzucht unrentabel sei.

Aber auch die Praxis konnte diese neuen Forschungsergebnisse nicht ohne nähere Erwägung vorübergehen lassen, und so sehen wir auch hier ein Für und Wider, das sich in kleineren und grösseren Artikeln der verschiedenen Fachzeitungen und in manchen Debatten der landwirtschaftlichen Vereine kund giebt.

[1]) Thiel's landw. Jahrbücher 1881, S. 777 ff.

Digitized by Google

Betrachten wir zunächst die Einwendungen von wissenschaftlicher Seite. Der diametral entgegengesetzten Ansicht, als sie Schultz-Lupitz vertrat, huldigte Drechsler.[1]) Er unterzieht die sich auf diese Frage beziehenden bisherigen Forschungsresultate einer Erörterung, um einerseits die nach seiner Meinung zweifellos richtigen und unanfechtbaren Ergebnisse von denen zu scheiden, in denen noch Lücken vorhanden und die einen Zweifel gestatten. So kommt er zu dem Schluss, dass kein Gewächs während der Dauer seiner Vegetation befähigt sei, den Boden an Stickstoff zu bereichern, und dass den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen für die Deckung ihres Stickstoffbedarfs nur die Stickstoffverbindungen des Bodens zur Verfügung stehen. Deshalb müsse auch eine Verarmung und keine Bereicherung des Bodens an diesem Nährstoffe eintreten. Die grosse Menge Stickstoff, welche die „Blattgewächse, zu ihrem Aufbau brauchen, sammeln sie mit Hilfe ihrer sich tief in den Erdboden bohrenden Wurzeln, speichern dadurch in ihren Wurzelrückständen und Stoppeln eine grosse Menge Stickstoff auf, der sonst mit dem sickernden Wasser im Untergrunde verloren gegangen wäre, und sind auf solche Weise nicht Stickstoffmehrer, sondern nur Stickstofferhalter.

Settegast-Berlin[2]) wendet sich gegen das scheinbar Neue in dem Schultz-Lupitz'schen System. Der Kardinalpunkt seines Wirtschaftssystems, der Stickstoffersatz durch den Bau entsprechender Pflanzen, könne auf Neuheit keinen Anspruch erheben. Er erinnert an Nebbien und dessen Werk „Die Einrichtungskunst der Landgüter auf fortwährendes Steigen der Bodenrente", an die einschläglichen Versuche von Weiske-Breslau und Werner-Poppelsdorf. Ebenso wenig neu sei die Forderung des genügenden Ersatzes an Mineralnährstoffen, unter denen besonders das Kali hervorgehoben wird. Er führt hier die Arbeiten von J. Lehmann „Über die Anwendung der Kalisalze als Düngemittel" an, welche im Jahre 1867 erschienen sind und im wesentlichen dasselbe berichten, was jetzt Schultz-Lupitz hervorhebt. Er skizziert dann die Bedeutung der Viehzucht in ihrer Verbindung mit dem Ackerbau und wendet sich so gegen die Behauptung von Schultz, dass die Viehhaltung unrentabel sei, einen zu teuren Dünger liefere und so eine Verteuerung der Selbstkosten herbeiführe. Bestreitet er im ersteren die Priorität, so ist er im letzteren direkter Gegner von Schultz-Lupitz; bekämpft Drechsler die Theorie selbst, so wendet sich Settegast gegen einen Grund, auf welchen sich dieselbe mit stützt, nämlich gegen die Unrentabilität der Viehzucht.

Kurz bevor Hellriegel seine Versuche der Öffentlichkeit übergab, verteidigte Strecker[3]) auf Grund seiner zweijährigen Versuche, welche an

---

[1]) Drechsler, Das Wirtschaftssystem in Lupitz, Berlin 1883, und deutsche landw. Presse 1883 No. 15; und Drechsler, Zur Stickstofffrage, Deutsche landw. Presse 1883, No. 24.

[2]) Settegast, Schultz-Lupitz und kein Ende, Deutsche landw. Presse 1883, No. 28—33, und Settegast, Schultz-Lupitz und Prof. Maercker als Ausleger und Verteidiger des Lupizismus, Milchzeitung 1883, No. 23.

[3]) Strecker, Die Bereicherung des Bodens durch den Anbau „bereichernder" Pflanzen, Journal für Landwirtschaft 1886, S. 1 ff.

Digitized by Google

und für sich nicht angegriffen werden können, die Ansicht, dass ein zweifelfreier Beweis für die Stickstoffsammlung der Leguminosen bis jetzt noch nicht erbracht sei. Dieselben waren rein agrikulturchemisch, in Töpfen mit sterilisiertem Quarzsand ausgeführt, ohne Berücksichtigung des hier in Frage kommenden bakteriologischen Momentes. Es fehlte das punctum saliens, der Bodenaufguss von Erden, welche bereits Leguminosen getragen hatten, ein Moment, welches für die Arbeiten von Hellriegel von solch einschneidender Bedeutung war. Durch eine Stickstoffbilanz, d. h. einen Vergleich der Stickstoffmengen in dem gegebenen Dünger und Samen einerseits und in der Gesamternte anderseits, wird nachgewiesen, dass eine Bereicherung an diesen Stoffen nicht erfolgt sei. Die nebenher ohne Einsaat angestellten Versuche ergeben im Vergleich mit ersteren das Resultat, dass sich bei dem mit Kulturpflanzen bestandenen Boden die Verluste an Stickstoff durch Abgabe an die Luft vermindern.

Ähnlich hatte früher Blomeyer[1]) die Ansicht von Schultz-Lupitz betreffs der stickstoffsammelnden Pflanzen verteidigt. Da der Stickstoff das Bestreben habe — so argumentiert er —, aus dem Boden in die Atmosphäre zu entweichen, so muss ihm ein Hindernis entgegengesetzt werden. Dieses besteht in einer dichten, blattreichen Pflanzenmasse, welche den Boden vor einer starken Insolation schützt und ihn infolgedessen feucht und kühl erhält. Auf diese Weise ist die Absorption von Ammoniak durch den Boden eine grössere, und zugleich wird die Verflüchtigung dieses Stoffes an die Luft, die sonst bei einer geringen Beschattung erfolgen würde, fast ganz verhindert.

Maercker[2]) wendet sich gegen die Ausführungen von Settegast, und zwar gegen die von letzterem bestrittene Priorität der Schultz'schen Theorien. Betreffs der Kalidüngung bringe Schultz-Lupitz zwei neue Thatsachen: Einmal weise er nach, dass durch die Kalisalze die Lupinenmüdigkeit, welche sich nach dem Mergeln eingestellt hatte, mit einem Schlage gehoben würde; dann aber sei durch seine Versuche festgestellt, dass die Lupinen, welche auf dem mit Mergel und Kalisalzen gedüngten Boden gewachsen, eine bedeutend bessere Vorfrucht abgeben, als früher die ohne Kalk und Mergel gebauten. Auch sei die Stickstoffsammlung durch gewisse Kulturpflanzen in der Form, wie sie Schultz-Lupitz bringe, neu, denn wenn auch die Entdeckung dieser ihrer Fähigkeit ihm nicht gebühre, so sei sie — die Stickstoffsammlung durch gewisse Kulturpflanzen — doch in ihrer Verbindung mit der Kalidüngung, durch welche sie bedeutend gefördert werde, eine neue Theorie zu nennen.

Die Einwürfe, welche aus der Praxis heraus dem System L.-D. gemacht werden, wenden sich gegen die von Schultz-Lupitz angeführten

---

[1]) Blomeyer, Herr Schultz-Lupitz und die Stickstoffsammler, Deutsche landw. Presse 1883, No. 17.

[2]) Maercker, Zur Würdigung des Lupitzer Wirtschaftssystems, Deutsche landw. Presse 1883, No. 37.

Digitized by Google

Rentabilitätsberechnungen der Viehzucht,[1]) gegen die von ihm ermittelten Produktionskosten des animalischen Düngers[2]) und gegen die Verwendung der durch den Zwischenfruchtbau gewonnenen grünen Massen. So führt zum letzteren Punkte Neuhauss in seiner Schrift „Selchow contra Lupitz" aus,[3]) dass, wenn auch der landwirtschaftliche Betrieb sich an keine Schablone binden liesse, doch immer ein leitender Grundsatz der sein müsste, solches und soviel Vieh zu halten, als man mit dem selbst gewonnenen Futter ernähren könne. Die durch den Zwischenfruchtbau gewonnenen Pflanzenmassen sollen alle sämtlich verfüttert werden.

Später zwingen ihn wirtschaftliche Verhältnisse (die Möglichkeit des billigen Ankaufs von Rieselgras) und mannigfaltige Unglücksfälle in dem Viehstande, von diesem Prinzip abzugehen und einen grossen Teil der Zwischenfrüchte als Gründüngung zu verwenden.

Allen diesen Anfeindungen gegenüber verteidigt Schultz-Lupitz die von ihm aufgestellten Thesen. Er fusst auf den Ergebnissen seiner Versuche und Rentabilitätsberechnungen, welche eine Viehhaltung für Lupitz als nicht gewinnbringend erkennen liessen.

Das System L.-D. war gerade zur rechten Zeit erschienen, um die Lupine, welche in der kurzen Spanne von Kette bis Schultz-Lupitz eine solche Verbreitung gefunden hatte, wie keine andre Kulturpflanze je, in ihrem weitverbreiteten Anbau zu erhalten. Wie wir oben dargelegt, gebrauchte man die Lupine in den sechziger Jahren vorzugsweise als Futterpflanze. Als aber Ende der siebziger und Anfang der achtziger Jahre die Lupinose Schrecken und Angst verbreitete und in Schaf- und Rinderställen ihre Opfer forderte, war die Lupine wieder in Gefahr, als Kulturpflanze vergessen zu werden. Gerade jetzt tritt Schultz-Lupitz mit seinen neuen Erfahrungen an die Öffentlichkeit und giebt den Landwirten für diese Kulturpflanze, welche nun als Futterpflanze unmöglich geworden war, eine, wenn auch nicht neue, so doch mehr Gewinn als früher eintragende Verwendungsart — die Gründüngung, eingeschlossen im System L.-D.

Durch das System selbst wird ein weiterer Schritt für die Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes, als auch für dessen bessere Anpassungsfähigkeit an die lokal wirtschaftlichen Verhältnisse ermöglicht. Mit seiner Hilfe kann unter entsprechenden Verhältnissen der landwirtschaftliche Betrieb ohne Nutzviehhaltung existieren; eine Trennung der seit der Dreifelderwirtschaft eng verbundenen Feld- und Viehwirtschaft wird möglich. Das System ermöglicht aber auch zugleich eine Anpassung an die lokalen wirtschaftlichen Verhältnisse, denn, je nachdem die Nutzviehhaltung in einer Gegend rentabel oder nicht rentabel erscheint, kann mit Hilfe dieses

---

[1]) Förster-Kontopp, Die Viehhaltung und teure Produktion, Deutsche landw. Presse 1883, No. 25.

[2]) v. Bismark, Die Kosten der Stallmistproduktion, Wochenschrift der Pom. Ökon. Gesellschaft 1884, No. 7; Herter-Burschen, Die Produktionskosten von Viehdünger und die Kalisalzdüngung, Milchzeitung 1883, No. 10, und Dettweiler, Produktionskosten von Stallmist und die Anwendung von künstlichem Dünger, Milchzeitung 1883, No. 21.

[3]) Berlin 1883.

Digitized by Google

Systems dieselbe über das Durchschnittsverhältnis heraus gesteigert, aber auch bedeutend eingeschränkt, ja ganz beseitigt werden, wenn Klima und Bodenverhältnisse den Zwischenfruchtbau sichern und ein Absatz für die nicht marktfähigen Produkte vorhanden ist. Im ersteren Falle würden dann die Zwischenfrüchte zu Futter, im letzteren zur Gründüngung verwandt werden müssen. Wie später für den letzteren Fall der Rentabilität enge Grenzen gezogen werden, wird an einer anderen Stelle zu erörtern sein.

Schultz-Lupitz arbeitet unterdessen eifrig daran, das von ihm Erkannte weiter auszubauen und es nutzbringend in der Praxis zu benutzen. Die Wirtschaft tritt mit Hilfe der L.-D. in das Stadium des systematischen Zwischenfruchtbaus, zu welchem nur Leguminosen verwandt werden. Fast ein Drittel der unter dem Pflug befindlichen Fläche wird nun jedes Jahr mit Zwischenfrüchten bebaut. Zwei Ernten in einem Jahre erhöhen schon an und für sich den Rohertrag. Der Reinertrag wird durch die stickstoffsammelnde Fähigkeit der Leguminosen gehoben. Der Betrieb ist bedeutend intensiver geworden. Der Ersatz der Mineralnährstoffe geschieht reichlich. Das Nutzvieh ist fast ganz abgeschafft. Die Gründüngung in dem systematisch durchgeführten Zwischenfruchtbau gebaut — ist an Stelle der animalischen getreten. Der vermehrte Humusgehalt ermöglicht ein Vertiefen der Ackerkrume und dieses wiederum eine grössere Auswahl unter den verschiedenen Kulturpflanzen.

Die Erfahrungen, welche Schultz-Lupitz in dieser Zeit sammelt, veröffentlicht er in seinem „Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden“.[1]) Er ermittelt hier die besten Bestellungsmethoden für Unter- und Stoppelsaat und vergleicht beide auf ihr Gelingen und ihren Erfolg; er stellt den Einfluss der tiefwurzelnden Leguminosen für die Wasserfrage der Nachfrucht fest, untersucht, welche Leguminosen am vorteilhaftesten — rein oder in Mischsaaten — anzubauen sind und wieviel die Saatmenge pro Flächeneinheit zu betragen habe; er stellt den Einfluss der durch den Zwischenfruchtbau gewonnenen Gründüngung auf die verschiedenen Kulturgewächse fest und berechnet die Rente, welche der Zwischenfruchtbau gewährt, indem er sowohl seine Bestellungskosten als auch die durch ihn gewonnene Menge Stickstoff zu ermitteln sucht und so den Produktionspreis eines Pfd. Stickstoffs berechnet, indem er ferner die Produktionskosten[2]) der nach Gründüngung gebauten Früchte mit denjenigen vergleicht, welche für die in Stallmist oder mit Hilfe von Chilisalpeter gebauten nötig waren; er berichtet endlich über den Einfluss, welchen der systematische Zwischenfruchtbau auf die Fruchtfolge oder überhaupt auf das Feldsystem habe.

Nur ganz allmählich findet das System in der Praxis Verbreitung. Dass durch dasselbe der Zwischenfruchtbau überhaupt gefördert wurde, unterliegt keinem Zweifel, doch sind es nur wenige Wirtschaften, die ihn so systematisch betreiben, wie es Schultz-Lupitz fordert. In der Regel

---

[1]) Berlin 1895, Arbeiten der D. L.-G. Heft 7.

[2]) Schultz-Lupitz, Über Zwischenfruchtbau und Gründüngung, Jahrbuch der D. L.-G. Berlin 1896, S. 20 ff. und Arbeiten der D. L.-G. Heft 17, Berlin 1896, S. 142 ff.

Digitized by Google

sind es grössere Wirtschaften, deren intelligentere Besitzer denselben einführen. Der Kleinbesitz arbeitet — vielleicht mit einigen wenigen Ausnahmen — in der alten Form weiter. Hier ist nichts Schematisiertes und selten ein Anlehnen an das L.-D.-System zu finden. Äussere Umstände, wie ich sie früher (cfr. S. 18) beschrieben habe, zwingen auch jetzt den Bauer, Zwischenfrüchte zu bauen, um sie gewöhnlich als Futter zu verwerten.

Wohl verklausuliert hatte Schultz-Lupitz sein System der Öffentlichkeit unterbreitet, stets betonend, dass das, was er berichte, nur für die klimatischen, wirtschaftlichen und geologischen Verhältnisse von Lupitz passe. Der leichte Boden im günstigen Klima hatte in demselben einen bedeutenden Meliorations- und Rentabilitätsfaktor erhalten; die wirtschaftlichen Verhältnisse kommen nicht so in Frage, da die Verwendung der Zwischenfrüchte je nach den Konjukturen eingerichtet werden kann, ausser bei der Lupine, die allein der Gründüngung dienen muss. Doch bleibt der Zwischenfruchtbau auch nicht auf schwerem Boden unversucht, und gerade dieser wird in der nun folgenden Zeit ein Streitobjekt für die Rentabilität desselben. Die niedrigen Preise der landwirtschaftlichen Produkte bedingen, dass er auch hier versucht und gehandhabt wird, denn zu verlockend sind die Vorteile — geringe Produktionskosten, höhere Roherträge und somit auch hoher Reinertrag —, wie sie der Begründer des Systems schildert.

Dehlinger-Weilerhof richtete seine Wirtschaft nach dem Vorbilde von Lupitz ein.[1]) Der Boden seines Gutes ist ein milder, humoser Lehmboden, der der Ackerbestellung keine grossen Schwierigkeiten entgegensetzt. Das Klima ist dem Zwischenfruchtbau günstig. Binnen wenigen Jahren gelang es ihm, denselben in umfangreichem Massstabe zu betreiben. Fast 46% des unter dem Pfluge befindlichen Areals werden schon im Jahre 1891 mit Zwischenfrüchten bestellt. Dieser ausgedehnte Zwischenfruchtbau wird dadurch möglich, dass die Hälfte als Untersaat bestellt und so die für ihn notwendige Arbeit besser verteilt wird. Die Viehhaltung, welche nicht rentiert, geht allmählich zurück, so dass im Jahre 1891 nur noch 3 ha gegen 16 ha im Jahre 1887 animalisch gedüngt werden. Als Zwischenfrüchte baut er Erbsen, Wicken, gelben, schwedischen und Rotklee zur Gründüngung, andere Leguminosen haben sich nicht bewährt. Jährlich werden ausserdem noch ungefähr 160 Ctr. Chilisalpeter(!) gebraucht. Bessere Gare, grössere Wasseraufsaugungsfähigkeit, grössere Ausgeglichenheit in den Feuchtigkeitsverhältnissen, leichtere Ackerbestellung, weniger Unkraut, höhere Bodenwärme, die möglich gewordene Tiefkultur, besonders aber der billig und im reichen Masse beschaffte Stickstoff, dessen Produktionspreis er auf 16 bezw. 28 Pfg. pro kg berechnet, zeitigen bessere Ernten und erhöhen wesentlich den Reingewinn. Auch betont er den freieren Betrieb einer Gründüngungswirtschaft gegenüber einer mit Viehhaltung, da man auf keinen Viehstand Rücksicht zu nehmen brauche und je nach den Konjunkturen ohne Nachteil mehr Hackfrüchte oder Getreide bauen könne. Er bezeichnet diese Wirtschaftsformen als „Stickstoffwechselwirtschaft", da

[1]) Dehlinger, Viehlose Gründüngungswirtschaft auf schwerem Boden. Berlin 1892.

Digitized by Google

Stickstoffzehrer mit Stickstoffmehrern fortwährend abwechseln. Dehlinger ist ein grosser Gründüngungsoptimist; er denkt sich nämlich die Gründüngungswirtschaft für alle Bodenarten anwendbar, nur müsse man die richtigen Pflanzen wählen. Auch ein rauhes Klima ist für ihn kein Hinderungsgrund; in diesem Falle verlangt er den Bau der Gründüngungspflanzen als Hauptfrucht.

Arndt richtet seine Wirtschaft gleichfalls nach dem System Schultz-Lupitz ein.[1]) Der Boden und das Klima hier nähert sich dem von Lupitz, denn es werden mit Vorteil Lupine und Serradella als Untersaat gebaut, daneben als Stoppelsaat auch Wicken, Erbsen und Bohnen. Die Nutzviehhaltung ist nur vermindert, so dass die animalische Düngung für den ausgesprochenen Lösslehmboden, die Gründüngung auf dem leichteren Boden verwandt werden kann. Die Möglichkeit, Zwischenfruchtbau zu treiben, sieht er in unserem Klima bis zu einer Höhe von 275 m über dem Meeresspiegel. Die Rente, welche der Zwischenfruchtbau gewährt, sucht er dadurch festzustellen, dass er aus den ermittelten Unkosten und Einnahmen pro sächsischen Acker, auf welchem abwechselnd Roggen und Lupine als Zwischenfrucht zur Gründüngung gebaut werden, den Reinertrag berechnet und diesem gegenüber den Reinertrag derselben Fläche bei Stallmistwirtschaft in vierjährigem Durchschnitt setzt.

Vibrans baut auf seinem Gute Wendhausen mit schwerem Boden Zwischenfrüchte zur Gründüngung,[2]) ohne den Viehstand zu reduzieren. Den Untersaatbau, zu dem hier nur die verschiedenen Kleesorten zu verwenden sind, hat er, weil sich der Klee im Herbste zu wenig entwickelt und bei der Getreideernte hinderlich ist, aufgegeben und baut nur noch die Zwischenfrüchte — besonders Wicken, welche sich am besten bewährt haben — als Stoppelsaat an. Dem Nachteile, welcher für den schweren Boden aus der späteren Ernte erwächst, sucht er durch Einquellen des Samens und möglichst schnelle Bestellung zu begegnen.

In Kotlischowitz (Schlesien) bewährt sich auf schwerem Boden der Bokharaklee rein oder im Gemenge mit schwedischem Klee als Untersaat;[3]) doch wird hervorgehoben, dass die volle Ausnutzung für Gründüngungszwecke erst im späten Frühjahr des folgenden Jahres eintreten könne, da derselbe, wie alle anderen Kleearten, erst dann die grösste Pflanzenmasse liefert. Eine solche Ausnutzung ist also nur dann möglich, wenn der Halmfrucht, in die die Untersaat bestellt ist, Raps oder spätes Grünfutter folgt, da man im anderen Fall auf eine Ernte verzichten muss.

Die nun folgende Entwicklung des Zwischenfruchtbaus ist derjenigen der II. Periode ähnlich. Wie dort, so auch hier stellen sich Bedenken für die Verwendungsart der durch denselben gewonnenen grünen Massen ein, zu denen sich dann noch die Frage nach der Rentabilität der Grün-

---

[1]) Arndt, Gründüngung und System Schultz-Lupitz auf Lehmboden. Berlin 1890.

[2]) Vibrans, Über Gründüngung und Zwischenfruchtbau auf schwerem Boden, Jahrbuch der D. L.-G. 1896, S. 33 ff.

[3]) Orth, Erfolg von Bokharaklee als Gründüngung auf schwerem Boden, Magdeb. Zeitung 1891, No. 443 und 444; nach Mitteilungen der D. L.-G.

Digitized by Google

düngung auf schwerem Boden hinzugesellt. Wie dort Nebbien, so war hier Schultz-Lupitz der Apostel der Gründüngung geworden, die sie beide, bedingt durch die wissenschaftliche Grundlage und die wirtschaftlichen Verhältnisse ihrer Zeit in einen systematischen Zwischenfruchtbau eingeschaltet hatten. Hatte man dann in der vorigen Periode den Erfolg der Gründüngung lediglich der durch sie bewirkten Gare — Rosenberg-Lipinski nennt sie „Gründüngung durch Beschattung des Bodens" — zugeschrieben und aus dieser Erwägung den Vorteil konstruiert, die gewonnene Masse als Futter, Heu oder Einstreu verwenden zu können, ohne den Nutzen der Bodendüngung aufgeben zu müssen, so traten die Gegner der Gründüngung in der III. Periode mit Hilfe der unterdessen eminent fortgeschrittenen Fachwissenschaft einen anderen Beweisweg an. Auch erfolgt die Reaktion viel schneller als in der II. Periode. Die Lehrstühle an den Universitäten, die landwirtschaftlichen Hochschulen, die verschiedenen landwirtschaftlichen Versuchsstationen, die intelligentere Praxis, die landwirtschaftlichen Vereine und nicht zuletzt das moderne nervöse Hasten bedingen ein rasches, wenn auch manchmal nicht richtiges Vorwärtsschreiten der Landwirtschaftswissenschaft.

Hatten sich die früheren Gegner von Schultz-Lupitz gegen die von ihm behauptete und zahlenmässig ermittelte Unrentabilität der Viehzucht und gegen die grundlegende Theorie seines Systems — die Stickstoffbereicherung des Bodens durch Leguminosen — gewandt, so geschieht der jetzt zu erwähnende Einwand gegen die Verwendung der erbauten Zwischenfrüchte. War solches auch schon von Neuhauss in seiner Schrift „Selchow contra Lupitz" geschehen, so fusste dieser Einwand doch nicht auf einer wissenschaftlich und zahlenmässig belegten Begründung. Jetzt geschieht dies von J. Kühn.[1]) Er vergleicht den Nutzeffekt von der pro Flächeneinheit gewonnenen Menge Serradella durch Gründüngung einerseits, durch Verfüttern an Milchkühe anderseits. Den Nutzen durch Gründüngung berechnet er durch die Feststellung des in der grünen Masse enthaltenen Stickstoffs ohne Berücksichtigung der Mineralstoffe, weil solche dem Boden nur abgeborgt und ohne Hinzuziehung des Humusgehaltes, weil dieser in seinem Werte schwer zu taxieren und überdies durch die animalische Düngung auch dem Boden erhalten bleibt. Um die Verwertung durch Verfüttern zu ermitteln, berechnet er die gesamten Unterhaltungskosten (ausser dem Futter), die Abfuhr und das Breiten des Düngers und den Wert der Phosphorsäure und des Kalis, welcher durch die Milch dem Dünger entzogen ist, pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht Milchvieh. Diese Werte summiert, durch die Zahl der am Tage pro 1000 Pfd. Lebendgewicht ermolkenen Liter Milch dividiert und von dem Preis pro 1 l Milch subtrahiert, ergiebt den Futterausnutzungswert pro 1 l Milch, welchem, nachdem er mit der Tagesleistung (Literanzahl) pro 1000 Pfd. Lebendgewicht multipliziert ist, noch die in den Dünger gelangende Stickstoffmenge der ver-

[1]) J. Kühn, Die wirtschaftliche Bedeutung der Gründüngung, Zeitschr. d. landw. Centralvereins der Provinz Sachsen 1893, Heft I ff. und J. Kühns Berichte XII. Heft, Dresden 1895, S. 108 ff.

Digitized by Google

fütterten Tagesration ihrem Werte nach zugezählt wird. Diese Zahl ist dann die Verwertungshöhe der Tagesration, welche, auf die Gewichtseinheit reduziert, mit dem Gründüngungswert der gleichen Menge in Vergleich gesetzt wird.

Sodann berechnet er, um noch anders einen Vergleich zwischen beiden Verwendungsarten zu ermöglichen, den in 1 Ctr. grüner Serradella enthaltenen Nährwert im Anschluss an einen verschieden hohen Heupreis und zieht von dieser Summe die Werbungskosten für die Stallfütterung, die Kosten der Düngerausfuhr und -Konservierung, welche für 1 Ctr. grüner Serradella erforderlich sind, ab. So verglichen mit dem Nutzeffekt, den die Gründüngung bringt, ist die Verwertung als Futter gleichfalls, selbst bei dem niedrigst angenommenen Heupreise von 2 Mk. eine höhere. Nur die Lupine lässt Kühn als blosse Gründüngungspflanze gelten, wegen der Gefahr, die ihr Verfüttern mit sich bringt. Alle anderen als Kulturpflanzen gebauten Leguminosen sollen verfüttert werden. Es scheint ihm „ein Unrecht zu sein, auch nur ein Pfund Pflanzeneiweiss in den Boden zu vergraben, das nutzbringend zur Erzeugung von Milch und Fleisch verwandt werden könnte."

Noch ungünstiger gestaltete sich die Verwertung der Zwischenfrüchte als Gründüngung auf schwerem Boden, denn hier fällt einmal der Vorteil, welchen die Humusvermehrung auf leichtem Boden mit sich bringt, fast ganz fort und dann hat sowohl J. Kühn[1]) als auch P. Wagner[2]) durch entsprechende Versuche nachgewiesen, dass die Leguminosen nur dann den Luftstickstoff für ihre Ernährung in Anspruch nehmen, wenn dieser nicht in leicht löslicher Form im Boden vorhanden, bezw. von den Leguminosen aufgebraucht ist. Dass dieses bedeutend öfters und im grösseren Masse auf leichtem Boden eintritt, liegt auf der Hand. Der rentablen Verwendung der Zwischenfrüchte zur Gründüngung werden also noch engere Grenzen auf schwerem als auf leichtem Boden gezogen. Der Zwischenfruchtbau selbst ist durch diese Versuchsergebnisse in seiner Verwendung und auch in seiner Ausbreitung gehemmt, da er gewinnbringend demnach nur auf schweren Böden in solchen Gegenden getrieben werden kann, welche über extensiven Betrieb oder rentable Viehhaltung verfügen, abgesehen von dem Klima, welches als Hinderungsgrund später zu behandeln sein wird.

P. Wagner, welcher die oben angeführten Untersuchungen Kühn's vom theoretischen Standpunkte aus als richtig anerkennt, macht auf die in der Praxis öfters eintretende Undurchführbarkeit aufmerksam. Auch sei, um auf schwerem Boden den Vorteil der Stickstoffbereicherung durch Gründüngung zu erlangen, gerade eine möglichst lange Vegetationsdauer der Zwischenfrüchte notwendig. Diese sind dann durch Frost, Schimmel und Fäule so verdorben, dass eine Verfütterung derselben als wirtschaftlicher Vorteil nicht angesehen werden kann. Er stimmt Kühn darin bei,

---

[1]) J. Kühn, Die wirtschaftliche Bedeutung der Gründüngung (cfr. Seite 35).

[2]) P. Wagner, Stickstoffdüngung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen, Berlin 1892, und Einige Zeit- und Streitfragen auf dem Gebiete der Düngerlehre, Deutsche landwirtschaftliche Presse 1893, No. 77 ff.

Digitized by Google

dass es Verhältnisse giebt, in denen der durch Gründüngung erzielte Erfolg gleich Null sei; doch will er für solche Fälle die Grenzen bedeutend enger gezogen haben, als dies Kühn thut, und rügt die Verallgemeinerung der auf einem vorzüglich in Kultur stehenden Felde gewonnenen Versuchsergebnisse.

Ausser diesen Beschränkungen, welche die Bodenverhältnisse für die nutzbare Anwendung des Zwischenfruchtbaus ergeben hatten, machten sich nun auch noch andere geltend. Man hatte einerseits bald erkannt, dass Klima und Höhenlage Faktoren waren, welche denselben wesentlich in seiner Ausdehnungsmöglichkeit beeinflussen, anderseits gaben die von Schultz-Lupitz aufgestellten Berechnungen der Produktionskosten der Feldfrüchte Angriffspunkte. An diesen beiden Punkten setzen die neueren Erwägungen über das System Schultz-Lupitz ein.

Wangenheim-Klein-Spiegel hält den Zwischenfruchtbau in den östlichen Provinzen Preussens für nicht so gewinnbringend, als in Lupitz. Das Klima dort sei für die Zwischenfrüchte geeigneter, die Düngemittel wegen des bequemen Bezugs billiger, sämtliche erzeugten Produkte — auch die nicht marktfähigen — teurer.

Fruwirth unterscheidet als typische Vertreter des jetzigen Zwischenfruchtbaus zwei Centren.[1]) Das erstere in Norddeutschland gelegen mit Lupitz, der Umgegend von Cunrau, Hannover und Berlin, nennt er das deutsche Gebiet, das letztere in Nordfrankreich und Belgien (Dehérain-Grembloux, Souvenière bei Grembloux und Mayer-Wageningen) bezeichnet er als das französische. Er vergleicht die Regenmengen, die Wärmeverhältnisse und die Verteilung beider in der in Frage kommenden Zeit für die deutschen Ostseeländer, die holländische und deutsche Nordseeküste, für Nordfrankreich ohne Küste, Belgien, Mitteldeutschland und das nördliche Österreich und stellt fest, dass das „französische Gebiet" für den Zwischenfruchtbau das geeignetste sei, darauf folgt das „deutsche Gebiet" und dann Nordösterreich, wo auch dementsprechend der Zwischenfruchtbau nur sehr wenig getrieben wird.

Dass die Produktionskosten, wie sie Schultz-Lupitz für den DCtr. Hafer bei Chilisalpeter- und Gründüngung berechnet,[2]) zu niedrig angesetzt seien, weil einige Posten, wie Zinsen vom Betriebskapital, Anteil an den allgemeinen Wirtschaftskosten und der vorhergegangenen Düngung, nicht in Rechnung gestellt sind, weist Wrede-Söderhof[3]) nach. Wenn auch dieser Einwand den von Schultz-Lupitz ins Auge gefassten Vergleich zwischen den Produktionskosten bei grüner und anderer Düngung nicht tangiert, weil diese Posten in beiden Fällen fehlen, so zeigt er doch, dass die Produktionskosten überhaupt höher zu veranschlagen sind, und dass

---

[1]) Fruwirth, Die klimatischen Bedingungen für den Bau von Gründüngungspflanzen, Wiener landwirtschaftl. Zeitung 1896, S. 303 ff.

[2]) Schultz-Lupitz, Über Zwischenfruchtbau und Gründüngung, Jahrbuch der D. L.-G., Berlin 1896, S. 20 ff., und Arbeiten der D. L.-G. Heft 17, Berlin 1896, S. 142 ff.

[3]) Wrede, Die ungefähren Erzeugungskosten von Hafer, Mitteilungen der D. L.-G., Berlin 1897, Stück 11 und 12.

Digitized by Google

dementsprechend auch der Reingewinn, wie ihn Schultz-Lupitz ermittelt, zu hoch angesetzt sei. Beide Männer, Schultz-Lupitz und Wrede-Söderhof, weisen aber ausdrücklich darauf hin, dass die Berechnung der Selbstkosten für eine einzelne Frucht nur eine „ungefähre" sein könnte, weil die Eigenart des landwirtschaftlichen Betriebes eine scharfe Trennung der gesamten Produktionskosten nicht zuliesse.

Die Vorteile des Zwischenfruchtbaus im Rahmen der Rentabilitätsberechnung der ganzen Wirtschaft zu bestimmen, hat Schultz-Lupitz zuerst unternommen. Er berechnet das Frachtquantum und die Rente pro Flächeneinheit, sowie den Produktionspreis für 1 Ctr. Getreide in jeder der vier Perioden,[1]) welche das Gut Lupitz bis jetzt durchlaufen hat; dieser Weg (die gesamte Rentabilitätsberechnung) ist unseres Erachtens der relativ sicherste und beste, die Bedeutung des Zwischenfruchtbaus für eine bestimmte Wirtschaft zu erkennen. Man hat es mit denselben wirtschaftlichen, klimatischen und geologischen Verhältnissen zu thun, so dass der Vergleich so eine solide Basis gewinnt. Die Preisschwankungen der landwirtschaftlichen Produkte, die das Bild trüben könnten, können leicht umgangen werden. Man braucht nur ihre Preise entweder garnicht zu berücksichtigen, d. h. man vergleicht die gewonnenen Erntemassen an und für sich auf der einen Seite, auf der anderen die entstandenen Wirtschaftskosten, oder man setzt zum zahlenmässigen Vergleich einen einheitlichen Durchschnittspreis für jede Feldfrucht fest, der dann aus den Preisen der zum Vergleich in Frage kommenden Jahre zu ermitteln sein wird. Zudem umgeht man den so gefährlichen Weg der Produktionskostenberechnung für die Gewichtseinheit gewonnenen Stickstoffs, welche doch höchstens nur den Anspruch auf ungefähre Richtigkeit machen kann. Einmal ist schon die Feststellung der pro Flächeneinheit gewonnenen Trockensubstanz eine sehr schwierige, da der Stand der Feldfrüchte, und namentlich der Zwischenfrüchte, höchst selten nur ein durchgehend gleicher und zudem die Menge der Stoppel- und Wurzelrückstände noch viel schwieriger zu bestimmen ist, als die der oberen Teile. Dann aber wird die Ermittlung des in der Trockensubstanz gewonnenen Stickstoffs niemals einen festen Anhalt für die Berechnung seiner Produktionskosten bieten, wenn man auch noch so genau die auf den Zwischenfruchtbau verwandte Arbeit etc. berechnet, denn niemals wird man feststellen können, wie viel von diesem Stickstoff der Atmosphäre entnommen und wie viel aus dem Boden selbst geschöpft ist. Haben doch Versuche von J. Kühn und P. Wagner deutlich bewiesen, dass erst dann eine Entnahme des Stickstoffs aus der Luft stattfindet, wenn die Leguminosen im Boden denselben nicht mehr in leichtlöslicher Form vorfinden.

Neuerdings scheint es überhaupt, als ob in der Fachlitteratur Wirtschaftsmonographien mit der zahlenmässigen Darstellung ihrer Roherträge und Wirtschaftskosten besonders dazu berufen sein werden, für bestimmte Fälle und Gegenden auf eventuelle Mängel der Wirtschaftsleitung hinzuweisen.

[1]) Cfr. Schultz-Lupitz, Reinerträge auf leichtem Boden etc., Thiel's landw. Jahrbücher 1881, S. 777 ff., und Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden, Berlin 1895, Arbeiten der D. L.-G. Heft 7, S. 5 ff.

Digitized by Google

Wenn diese an allerlei Wirtschaften, also auch an solchen, welche einen ausgebreiteten systematischen Zwischenfruchtbau treiben, vorgenommen werden, so wird sich allmählich die Möglichkeit konstruieren lassen, sowohl Vergleiche für die Wirtschaftskosten uud Roherträge unter den einzelnen Zwischenfruchtbauwirtschaften anzustellen, die sich überall ähnlichen Momente zusammenzufassen und sie als Charakteristikum für diese Wirtschaftsmethode hinzustellen; auch wird in der Gegenüberstellung der Zwischenfruchtbauwirtschaften mit solchen, welche keinen treiben, die Möglichkeit gegeben sein, die Veränderungen in den Wirtschaftskosten und Roherträgen der ersteren festzustellen und ins richtige Licht zu setzen. Solange man aber nicht über eine ganze Reihe solcher Wirtschaftsbeschreibungen verfügt, wird man diesen Weg, der gewiss am deutlichsten und unangreifbar die Bedeutung des Zwischenfruchtbaus im allgemeinen für die Gegenwart zeigen muss, nicht gehen können, und es bleibt nur der oben angedeutete — der Vergleich der Rentabilität vor und nach Einführung des Zwischenfruchtbaus in derselben Wirtschaft — als der richtigste und beste übrig, der aber immer nur für den einzelnen Fall entscheidet und auf eine Verallgemeinerung keinen Anspruch machen darf.

Schluss.

Thaer, der Begründer der rationellen Landwirtschaft, hat mit prophetischem Blick die Bedeutung des Zwischenfruchtbaus erkannt. Er sagt als Schlussbetrachtung über die vegetabilische Düngung:[1]) „Eine Methode, welche da, wo sie bekannt war, sich so ununterbrochen erhalten hat, verdient keineswegs vergessen, sondern mit mehrerer Aufmerksamkeit, wie bisher bei uns geschehen ist, versucht zu werden.“ Aus ihrer historischen Bedeutung konstruiert er die Wichtigkeit dieser Institution für den landwirtschaftlichen Betrieb. Seine Worte lassen sich ebenso auf den Zwischenfruchtbau, wie wir ihn auffassen, anwenden, denn einmal geht aus seinen vorhergegangenen Erörterungen hervor, dass er die vegetabilische Düngung im Rahmen des Zwischenfruchtbaus einschliesst; dann aber berücksichtigt er auch die verschiedenen Verwendungsarten der als Zwischenfrüchte gebauten Pflanzen. Ein Jahrhundert fast ist seitdem die Weltgeschichte fortgerollt, und jetzt sehen wir, wie wahr Thaer gesprochen hatte. Aus der damals noch kleinen Knospe hat sich ein starker, weitverzweigter Ast gebildet, der ebenbürtig allen anderen Wirtschaftszweigen und Institutionen an dem Baum der Landwirtschaft zu erachten ist.

Blicken wir noch einmal kurz auf die Entwickelung des Zwischenfruchtbaus zurück, so erkennen wir, dass er in der Periode der verbesserten Dreifelderwirtschaft, wenn auch, bedingt durch die damalige Agrarverfassung, nur in geringem Umfange und nicht systematisch betrieben, doch schon ein nicht zu unterschätzender Rentabilitätsfaktor wird. Besseres und reicheres Futter gewährt er dem Landwirte, welcher damals für die Ernährung seines Viehes fast ausschliesslich auf seine Wiesen und den

[1]) Thaer, Grundsätze d. rat. Landw., II. Band, Berlin 1810, S. 229.

Digitized by Google

Anteil der Hutungsgerechtigkeit auf der mageren Weide, der Brache, den Stoppeln und der im Walde, auf die Spreu, das Stroh seiner Feldfrüchte und auf sein Stückchen Gartenland, das zudem noch das nötige Gemüse für den Haushalt und den Flachs für seine Kleidung liefern musste, angewiesen ist. Besonders in Gegenden mit schlechtem Wiesenverhältnis wird er von Vorteil. Der Viehstand kann entsprechend vermehrt werden. Der Acker erhält infolgedessen eine bessere Düngung und wird ertragreicher. Er bildet einen guten und billigen Übergangsfaktor von der reinen zur verbesserten Dreifelderwirtschaft und von letzterer zum Fruchtwechsel; er setzt ein, als das alte System der reinen Dreifelderwirtschaft in seiner starren Form an Rentabilität verliert.

Als dann vorzugsweise in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts durch die Agrargesetzgebung einem jeden das Verfügungsrecht über sein Land gesichert wird, wächst seine Bedeutung. Hier wird er zunächst in den schweren Jahren der Weltkrisis als bedeutender Rentabilitäts- und Meliorationsfaktor erachtet. Nebbien bringt ihn, nachdem er von Thaer entsprechend gewürdigt ist, in ein System. Diese zweite Periode kann, wenn auch nicht ganz zutreffend, doch recht gut als die Periode der Fruchtwechsel bezeichnet werden, weil in ihr, nachdem mit dem alten Dreifeldersystem und seinen rechtlichen und socialen Grundlagen gebrochen ist, diese freiere und zugleich auch in den meisten Fällen intensivere Wirtschaftsform grosse Verbreitung findet. Er bekommt intensives Leben mit dem ungeheuren Preisrückgange der landwirtschaftlichen Produkte in den dreissiger Jahren unseres Jahrhunderts, grade so, wie in der letzt verflossenen Zeit. Nebbien und Schultz-Lupitz bauen ihre Systeme zu dem Zwecke auf, die Rentabilität der Landwirtschaft zu heben. Beide erstreben mit Hilfe des Zwischenfruchtbaus dasselbe Ziel — Verbilligung der Produktion und Erhöhung der Roherträge. — Aber auch weiterhin zeigen diese Perioden ähnliche Entwicklung. Hier wie dort erheben sich Gegner gegen die erste Art der Verwendung, die Gründüngung. Einem Nebbien folgt hier ein Rosenberg-Lipinski, einem Schultz-Lupitz dort J. Kühn.

Jedesmal dann erhält der Zwischenfruchtbau neues, frisches Leben, wo die Unrentabilität der Landwirtschaft einsetzt. Ganz deutlich erkennen wir das in allen drei Perioden.

Ist er für alle Zeit ein Faktor zur Förderung der Intensität im Landwirtschaftsbetriebe gewesen, so fällt ihm in der letzten Periode zugleich die Aufgabe anheim, die Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes zu sichern. Neben die Fruchtwechselwirtschaft stellt sich allmählich, immer mehr und mehr heranwachsend, die freie Wirtschaft. Oft bringt diese die Gefahr mit sich, in eine Spekulationswirtschaft überzugehen, denn nur relativ selten sind die Vorbedingungen zur freien Wirtschaft, wie sie von der Goltz mit Recht fordert — Intelligenz des Leiters, Kapital und günstige Boden- und Klimaverhältnisse, welche eine entsprechende Auswahl der zu bauenden Früchte ermöglichen — in einem Betriebe vereinigt, um so eine gewisse Garantie für die Sicherheit dieser Wirtschaftsform leisten

Digitized by Google

zu können. Nur gar zu oft und für viele Wirtschaften steht das eherne Koloss der freien Wirtschaft auf thönernen Füssen, fehlt ihr die gesunde, solide Basis.

Die gegenwärtigen Konjunkturen, die billigen landwirtschaftlichen Produkte, das Zuströmen der ländlichen Bevölkerung in die Industrie und die damit verbundenen höheren Löhne sollten eigentlich den Landwirt veranlassen, den gewagten intensiven Betrieb mit einem extensiveren sichern zu vertauschen. Die modernen Verkehrsmittel verwischen zwar immer mehr und mehr innerhalb der nationalen Wirtschaft die von Thünen für seinen isolierten Staat gezeichneten Kreise der einzelnen Wirtschaftssysteme, doch machen sich auch jetzt noch, und dies besonders im Osten unseres Reiches, Preisdifferenzen, die lediglich durch den Transport nach dem Markt bedingt sind, und Absatzschwierigkeiten der von den Marktcentren entfernter gelegenen Orten geltend; zudem erschliessen sie mit Bezug auf die Weltwirtschaft neue, bis jetzt landwirtschaftlich unbenutzte und in voller natürlicher Fruchtbarkeit stehende Landstriche, deren Produktionskosten aus eben diesen und anderen Umständen bedeutend geringere sind, als die unsrigen. Die moderne maschinelle Technik hilft zwar über viele, früher nur durch die Hand zu verrichtende Thätigkeiten heraus, doch bleibt noch ein guter Teil übrig, der nur allein oder besser durch des Menschen Arbeit zu erreichen ist. Mit dem Steigen der Intensität mehren sich auch im landwirtschaftlichen Betriebe die Produktionskosten, und wenn sich auch die Roherträge steigern, so tragen eben obengenannte Umstände wesentlich dazu bei, dass erstere oft höher werden, als das durch die Intensität erreichte plus der letzteren.

Und doch kann der Landwirt von heute nicht zu einem extensiveren System übergehen. Es würde solches Handeln einen Rückgang bezeichnen, wie er sich nicht mit der gegenwärtigen Entwicklung des gesamten Volkslebens und der Fachwissenschaft, sowie mit den jetzigen teuren Bodenpreisen vereinigen lässt. Überdies kostet jede Änderung des Betriebssystems, also auch der Übergang vom intensiven zum extensiveren Betrieb Geld. Auch soll aus dem Vorhergehenden nicht etwa der Schluss zu ziehen sein, dass wir über die freie Wirtschaft den Stab brechen; im Gegenteil, wir schätzen dieselbe hoch, wollten jedoch nur auf die verschiedenen, ihr im Wege stehenden Hindernisse aufmerksam machen. Sie kann dort, wo sie am Platze ist, die Rentabilität der Landwirtschaft heben und fördert des Landwirts kaufmännischen und technischen Geist, der so absolut notwendig für seine heutige Existenz ist, denn der einzige Weg im modernen Staatsleben für das Gedeihen eines jeden Gewerbes ist das Streben nach einer billigen und somit konkurrenzfähigeren Produktion.

Aus diesem Dilemma hilft uns der Zwischenfruchtbau. Er ist die goldene Mittelstrasse, die es dem Landwirt ermöglicht, ein Wirtschaftssystem einzuschlagen, das, ohne auch nur ein Tüpfelchen von der Beweglichkeit der freien Wirtschaft aufzugeben, dieselbe doch mehr oder weniger in die gesicherten Bahnen der Fruchtwechselwirtschaft zurückführt und ihr

Digitized by Google

eine grössere Verbreitung möglich macht. Durch ihn wechseln Stickstoffzehrer mit Stickstoffmehrern; durch ihn werden Geldausgaben für Futter und Düngemittel gespart und doch der Gesamtrohertrag günstig beeinflusst. Er verbessert den Acker in seiner physikalischen Beschaffenheit und befähigt ihn, verschiedenartige Kulturgewächse zu tragen, deren Anbau vorher wegen seiner schlechteren Beschaffenheit nicht möglich war. Freilich ist die Einführung des Zwischenfruchtbaus bei intensiv bewirtschafteten Gütern mit einem grösseren Aufwand von Arbeit und Kapital verbunden, doch ist ohne allen materiellen Aufwand und Intelligenz jetzt, ebenso wie im Gewerbe und Handel, auch in der Landwirtschaft nichts zu erreichen.

So wird in der dritten Periode der Zwischenfruchtbau ausser einem Rentabilitäts- und Meliorationsfaktor zu einem Mittel der Sicherheit und Stabilität im landwirtschaftlichen Betriebe. Doch gerade die Forschungen in der letzten Periode haben klar dargelegt, dass er nicht überall das sein kann. Wirtschaftliche, klimatische und technische Schwierigkeiten, sowie das biologische Verhalten der Leguminosen in Bezug auf die Aufnahme des atmosphärischen Stickstoffs haben seine Rentabilität für manche Gegenden in Frage gestellt. Gedenken wir dagegen auf der anderen Seite seiner Bedeutung, so wird die Forderung, wie sie bereits gethan: nämlich zu untersuchen, wo und wann er nutzbar angewandt werden kann, als eine berechtigte erscheinen. Dass eine solche Untersuchung, die sich auf die verschiedensten Gegenden unseres weiteren Vaterlandes erstrecken müsste, nur von Vorteil sein kann, wenn sie gleichmässig unter Berücksichtigung verschiedener Momente betrieben und einheitlich geleitet wird, liegt auf der Hand, denn nur so kann man zu einem vergleichenden Material gelangen, auf Grund dessen dann von massgebender Seite Schlüsse zu ziehen sein werden.

Vergegenwärtigen wir uns in Kürze, wie eine solche Untersuchung zu handhaben sein wird. Die Hemmnisse, welche sich dem Zwischenfruchtbau entgegenstellen, weisen uns den Weg.

1. Die klimatischen Untersuchungen. Die Niederschlags- und Wärmemessungen in den Monaten März bis Oktober würden Auskunft geben über eine Verteilung der Regenmassen und Wärmemengen für die einzelnen Orte und Monate, von denen für die Untersaaten die des März und April für ihr Aufgehen, die des Juli und August für ihre weitere Entwickelung nach der Ernte, für den Stoppelfruchtbau die des Juli und August besonders in Frage kommen. Die ungefähre Angabe des Beginns der Vegetation im Frühjahr und die Bestimmung der Bodenwärme in den Monaten März, April und Mai würden gleichzeitig einen guten Anhalt für die Wachstumsbedingungen der Untersaaten geben. Die Feststellung des Beginns und der Dauer von Roggen- und Gersteernte, deren Felder für den Stoppelfruchtbau am meisten in Frage kommen, liesse die Beurteilung zu, mit welchem dieser in den einzelnen Gegenden beginnen und bis zu welchem Termin er beendigt sein könnte. Die Notierung der ersten Herbstfröste mit der Angabe ihres verursachten Schadens gewährte dann die Möglichkeit, die den Zwischenfrüchten

Digitized by Google

zur Verfügung stehende Vegetationsdauer zu berechnen. Auch die Bewölkung und der damit zusammenhängende Gehalt der Luft an Wasserdampf wird zu notieren sein, denn dieses Moment steht in direkter Wechselbeziehung zu den Wassermengen, welche die Pflanze verdunstet, so dass sie haushälterischer mit den ihr zur Verfügung stehenden Wassermengen bei grösserer Bevölkerung ist, verschwenderischer aber mit denselben bei grösserer Insolation umgeht. Ebenso erwünscht wird die Angabe sein, um wieviel Höhenunterschied der betreffende Versuchsort mit Normal 0 differiert.

2. Der Boden. Seine geologische Zusammensetzung, die Beschaffenheit der Ackerkrume und seine physikalischen Eigenschaften (Wasserkapacität, wasserleitende Kraft und Bearbeitungsfähigkeit) stehen im innigen Zusammenhange mit der Möglichkeit, rentablen Zwischenfruchtbau zu treiben. Darum wird es zu empfehlen sein, sich auch in dieser Hinsicht über den Standort der Pflanze zu unterrichten. Bei Leguminosenbau wird die Vorfrucht mit Kali und Phosphorsäure gedüngt sein müssen, da sonst einem guten Gedeihen derselben nicht die nötige Gewähr geleistet wird. Die in bester Kultur stehenden Böden werden nur dort in den Bereich der Untersuchungen zu ziehen sein, wo Viehzucht rentiert.

3. Die zu bauenden Zwischenfrüchte. Von der Centrale werden von vornherein eine Reihe als Zwischenfrüchte zu bauende Pflanzen zu bestimmen sein (dieselben namentlich aufzuzählen, unterlassen wir, weil wir uns wohl bewusst sind, dass dieser Punkt der wichtigste ist und die Bestimmung derselben vielseitiger Erwägung bedarf, damit ihre Zahl nicht eine zu grosse wird und dabei doch die wichtigsten der zum Zwischenfruchtbau geeigneten Pflanzen getroffen werden. In erster Linie würden natürlich Lupine und Serradella zu nennen sein). Von diesen sind im einzelnen Falle nur diejenigen fortzulassen, welche erfahrungsgemäss sicher in der Gegend nicht gedeihen. Die anderen sind auf wenigstens 1 Morgen grossen Parzellen anzubauen. Durch die Wägung von 3 □Ruten Fläche an 3 verschiedenen, möglichst den durchschnittlichen Stand repräsentierenden Stellen der Parzelle wird der ungefähre Ertrag an grüner Masse zu ermitteln sein. (Besser, weil mit geringeren Fehlergrenzen verbunden, aber auch umständlicher, wäre die Wägung der halben Parzelle.)

4. Die Verwendung. Dass bei der Verwendung der bei den Versuchen gewonnenen Zwischenfrüchte ausser bei Lupine zunächst, wenn irgend möglich, die Verfütterung in Betracht kommt, liegt nach den diesbezüglichen Erwägungen von J. Kühn, die auch P. Wagner theoretisch betrachtet als richtig anerkennt, auf der Hand. Hier sind die Tiergattungen, bezeichnet nach ihrer Leistung (Mast, Milch, Zug und Zucht), anzugeben, mit welchen die Früchte verfüttert sind, ebenso die Zeit und die Menge der verfütterten Masse pro Tag und 1000 Pfd. Lebendgewicht, die erzielten Preise für Schlacht- und Zuchtvieh, sowie für Milch, Butter etc. Doch werden auch Verhältnisse vorkommen, wo eine Verfütterung der Zwischenfrüchte nicht möglich ist. Dann werden dieselben zur Gründüngung zu verwenden sein. Hier sind die zu diesem Schritt zwingenden

Digitized by Google

Gründe anzugeben. Damit nun aber ein Überblick über die so gewonnenen Vorteile erhalten werden kann, werden die Erträge der folgenden Frucht zu ermitteln und mit den ungefähren Durchschnittserträgen derselben Frucht, welche ohne Gründüngung auf in ähnlicher Kultur stehendem Lande derselben Gegend gebaut ist, zu vergleichen sein. Ein Verkauf der gewonnenen Früchte, sobald sie in der eignen Wirtschaft nicht nutzbringend verwandt werden können, ist zu gestatten, doch muss auch hier die Angabe des ungefähren Ertrages erfolgen.

Digitized by Google

Die Boden- und Wasserverhältnisse

der

Provinz Rheinhessen, des Rheingaues und Taunus.

Von

Prof. Dr. C. Luedecke, Breslau.

I. Geologische Verhältnisse.

Mit dem Namen „Mainzer Becken" bezeichnet man eine Schichtenfolge tertiären Alters, welche sich als Meeres-, brakische und Süsswasser-Bildung über einen Raum ausdehnt, der im Norden etwa zwischen Wiesbaden und Bingen durch den Taunus, im Westen zwischen Bingen und Kreuznach durch den Hunsrück, im Süden auf der Linie Kreuznach-Alzey durch das Rotliegende des Nahegebietes begrenzt wird. Über die Linie Alzey-Worms erstrecken sich die Bildungen des Mainzer Beckens in südlicher Richtung am Abhang der Haardt und der Vogesen in einem schmalen Streifen entlang bis weit hinauf nach dem Elsass, im Norden dagegen zwischen Taunus und Vogelsberg hinauf durch die Wetterau bis nach Giessen und erreichen in Westen den Abhang des Spessarts, Odenwaldes und Schwarzwaldes; hier läuft aber die Rheinthalversenkung so dicht am Abhang der beiden letzteren entlang, dass nur geringe Reste der tertiären Schichten erhalten geblieben sind; der westlich der Rheinversenkung liegende Teil ist daher der bei weitem grösste und wichtigste.

Unsere Untersuchungen, welche in der Zeit von 1891—98 ausgeführt sind, haben sich bloss auf den politisch zur hessischen Provinz Rheinhessen gehörigen Teil, ferner den preussischen Rheingau und das im Osten sich daran schliessende zwischen Taunus und Main hinziehende sogenannte „blaue Ländchen" erstreckt, greifen dann aber über die Grenzen des Tertiärs und im Norden noch über das Gebiet des Taunus hinüber, weit in das aus devonischen Schichten aufgebaute Hinterland desselben und im Süden in den Bereich des Rotliegenden im Saar-Nahegebiet ein; hier allerdings im grossen und ganzen nur soweit, als dasselbe zur Provinz Rheinhessen gehört. Zum Vergleich sind auch einige Untersuchungen aus dem Gebiet der Provinz Starkenburg rechts des Rheins herangezogen, welche von den hessischen Landesgeologen Prof. Dr. Chelius und Dr. Klemm ausgeführt sind, ebenso wie einige Untersuchungen aus dem Elsass, die an den betreffenden Stellen näher bezeichnet sind.

Digitized by Google

Als geologische Unterlagen sind vorhanden folgende vom verstorbenen Geologen Koch in den Jahren vor 1886 bearbeitete und von der preussischen geologischen Landesanstalt herausgegebene Blätter des Rheingau und Taunus in 1 : 25000:

—	Idstein,	Feldberg,
Langenschwalbach,	Platte,	Königstein,
Elteville,	Wiesbaden,	Hochheim,

nebst zugehörigen Erläuterungen, welche aber über die Bodenverhältnisse keinerlei Angaben enthalten. Von der Provinz Rheinhessen ist eine ältere von Ludwig bearbeitete geologische Karte in 1 : 50000 vorhanden. (Blatt: Mainz, Alzey, Bingen), welche aber wenig zuverlässig ist, und die neuere und bessere Übersichtskarte in 1 : 100000 in dem Werke von Lepsius „das Mainzer Becken", Darmstadt 1883.

Die tertiären Schichten des Mainzer Beckens lagern im Rheingau und blauen Ländchen auf den sogenannten Taunusgesteinen, den verschiedenen zur Devonformation zu rechnenden Schichten und an wenigen Stellen auf Rotliegenden auf.

Nach der Einteilung von Koch sind folgende Gesteine vorhanden:

Ältere Taunusgesteine

se_1[1]) körnig flaseriger Sericitgneis,
se_2 flaserig schiefriger „
se_3 fein schiefriger „
se_4 dichter „
seg Glimmer-Sericitschiefer,
seh Hornblende- „
seb bunte „

Die Gesteine sind fast nur nach ihrer Struktur und äusseren Beschaffenheit eingeteilt; erschöpfende Untersuchung über ihre Entstehung sind auch heute noch nicht vorhanden. Bis jetzt ist nur festgestellt, dass gewisse Sericitgesteine teils Porphyroide, teils durch Druck geschieferte Eruptivgesteine sind. Nach der obigen Einteilung sind die Gesteine in die Karten eingezeichnet.

Hierauf folgen die bereits zum Unterdevon zu rechnenden Phyllitgesteine:

p_1 grauer Taunusphyllit,
p_2 körniger „
p_3 Quarzit des Taunusphyllites,
p_4 bunter Taunusphyllit,
p_5 Dachschiefer im Taunusphyllit.

Diese Sericit- und Phyllitgesteine bilden den Südabhang des Taunus; die Schichten sind steil aufgerichtet, so dass sie mit 50—60° nach NW. einfallen, während sie, wie auch alle Schichten des Hinterlandes und des rheinischen Schiefergebirges überhaupt, in der Richtung SW.—NO. streichen. Die Lagerungsverhältnisse sind sehr gestört, und die von SW. nach

[1]) Bezeichnung auf der Karte.

Digitized by Google

NO. streichenden Schollen von zahlreichen Längs- und Querverwerfungen durchschnitten. Am weitesten nach Süden erstreckte sich eine Zone der Phyllite; jedoch sind sie meist von tertiären und diluvialen Ablagerungen überdeckt und bilden nur auf kleinen Flächen Kulturböden, so z. B. am Rauenthaler Berge und zum Teil auch am Steinberg der Domäne Eberbach (Weinberg) und in Ober-Lorsbach (Acker), sonst sind sie fast überall mit Wald bedeckt.

Auf diese südlichste Zone der Phyllite folgt nach Norden und höher ansteigend eine Zone der Sericitgneise und Schiefer, die im Westen unseres Gebietes bei Eberbach 700 m breit ist, während sie im Osten bei Lorsbach und Eppstein 6200 m Breite erreicht.

Der Sericitgneis ist ein körnig-flaserig-schieferiges Gemenge von Quarz, triklinem Feldspat und Sericit, welcher dem Gestein ein glimmer- und seidenglänzendes Aussehen verleiht. Er ist kurzklüftig, verwittert leicht und giebt in ebenen Lagen einen tiefgründigen Boden. Quarzgänge durchziehen in sehr grosser Zahl das Gestein. Ihre sehr harten, scharfkantigen Brocken bleiben bei der Verwitterung zurück und bilden auf steilern Abhängen mitunter einen beträchtlichen Teil des Bodens. Die gewaltigen Schottermassen, welche den Taunus bedecken, sind zum Teil aus diesen Quarzgängen entstanden.

Die Sericitschiefer sind fein krystalline, dünnschieferige Gesteine aus Quarz und grünem Sericit zusammengesetzt. Bei der Verwitterung, die verhältnismässig schnell fortschreitet, färben sie sich durch Eisenausscheidung braun.

Glimmersericitschiefer sind meist wetterbeständiger als die vorigen; doch finden sich auch Schichten, welche leichter verwittern und sich dabei gelb und braun färben.

Auf die Zone der Sericitgneise und -Schiefer folgt nach Norden und höher aufsteigend nach dem Kamme des Taunus eine Zone der Phyllite (p_1 bis p_3), die im Westen 1000 m breit ist, während im Osten bei Ehlhalten die Breite teilweise auf 2000 m anschwillt.

Durch die sehr starke Verwerfung der den Taunus bildenden Schichten wird nach Koch bewirkt, dass die Phyllite am Westende unseres Gebietes in zwei, in der Mitte in drei und am Ostende zwischen Soden und dem Feldberg in vier verschiedenen Zonen zu Tage treten, die sämtlich von SW. nach NO. streichen und durch Schichten der Sericitgesteine und den den Kamm des Gebirges bildenden Taunusquarzit voneinander getrennt sind. Der höchste Punkt des Taunus, der Feldberg (880 m), besteht aus dem Quarzit des Phyllites p_3. Auch diese Schichten sind vielfach von dem hochliegenden Taunusschotter überdeckt.

Die Phyllite sind im wesentlichen Thonschiefer mit krystallinischen Beimengungen von Glimmer, filzigem Sericit, Quarzkörnern, Turmalin und Magneteisen; durch Zunahme des Quarzgehaltes geht der Phyllit in Quarzit über.

Der graue Phyllit ist meist ein feinkörniger, zarter Thonschiefer; es finden sich aber auch sandsteinartige Schichten.

Digitized by Google

Die körnigen Phyllite haben in der Grundmasse Quarzkörner bis 2 mm Durchmesser.

Der bunte Phyllit ist ein roter glänzender Schiefer mit grün-grauen und gelblichen Zwischenlagen.

Nördlich von den eben beschriebenen Taunusgesteinen folgen nun die Schichten des Unterdevons, aus welchen sich das rheinische Schiefergebirge nördlich des Taunus zwischen Bingen und Bonn im Hunsrück, Westerwald und der Eifel zusammensetzt.

Zunächst folgt der Taunusquarzit, der aus Quarzkörnern besteht, die in vielen Schichten durch ein kieseliges Bindemittel verkittet sind. Das Gestein erlangt dadurch eine grosse Härte und Festigkeit, widersteht der Verwitterung vortrefflich, und bildet den eigentlichen Kamm des Taunus, welcher am westlichen Ende unseres Gebietes mit der „Hallgartner Zange“ (580 m) als einfacher Rücken beginnt und in der „Hohen Wurzel“ bei Langenschwalbach 618 m Höhe erreicht. Bald darauf spaltet sich der Kamm in zwei Rücken, die sich allmählich soweit voneinander entfernen, dass ihre Wasserscheiden zwischen Altkönig und Feldberg fast 3 km voneinander abstehen. Der nördliche der beiden Rücken ist der höhere; in der Senke zwischen ihnen stehen Phyllitgesteine an, die vielfach von diluvialem Schotter und Lehm überlagert werden. Die eigentlichen Quarzite bedecken jedoch nur etwa $^1/_8$ der Fläche dieser Formation, welche sonst aus Sandsteinen mit mehr oder weniger starkem, kieseligem Bindemittel besteht, und fast ohne Ausnahme bewaldet ist. An den wenigen Punkten, wo Ackerbau auf diesen Schichten stattfindet, besteht der Verdacht einer schwachen Lehmbedeckung.

Ausser den beiden Hauptquarzitzügen ist noch ein dritter vorhanden, der noch südlicher liegt als der südlichste Phyllitzug; in unserem Gebiete tritt derselbe nur an zwei Stellen bei Lorsbach und am Susberge bei Hallgarten unter dem Tertiär hervor, lässt sich aber bis an den Rheinstrom, den Rochusberg bei Bingen und in den Hunsrück hinein verfolgen.

Ausser dem eigentlichen Quarzit finden sich Schichten des Glimmersandsteins, diskordant geschieferte, feinkörnige Sandsteine mit viel Glimmerblättchen, welche vor allem auf der anderen Seite des Rheins im Hunsrück beträchtliche Verbreitung erlangen (Hermeskeilschichten).

Nördlich von dem Kamme des Taunus folgt ein weit ausgedehntes flachwelliges Hügelland (der Einrichgau), der sich bis gegen die Lahn hin erstreckt, und von zahlreichen, tief und sehr schroff eingeschnittenen Thälern, wie sie der Schieferformation eigentümlich sind, durchfurcht wird. Das bodenbildende Gestein sind hier die Wisperschiefer (nach Koch tw), auch Hunsrückschiefer genannt. Es ist dies eine mächtige Folge grauer oder blaugrauer, seltener gelblich gefärbter, welliger und wulstiger Thonschiefer, welche durch viele Verwerfungen in Sättel und Mulden gefaltet sind und häufig die durch Druck hervorgerufene falsche Schieferung zeigen. Auch sandsteinartige und quarzitische Bänke und Einlagerungen von Dachschiefer kommen vor; zahlreiche Quarzadern durchziehen dieselben.

Digitized by Google

und treten stellenweise in solcher Menge auf, dass deren scharfkantige, bei der Verwitterung zurückbleibende Bruchstücke einen erheblichen Bestandteil des Ackerbodens ausmachen.

Eingefaltet kommen nach Norden zu in den Wisperschiefern die nächst jüngeren Schichten, die Koblenz-Schiefer und -Grauwacken vor (thg), welche in der Richtung des Hauptschichtenstreifens lange schmale Streifen bilden. Sie werden zusammengesetzt aus Schiefern, die rauher, sandiger und glimmerreicher sind als die Wisperschiefer. In unserem Gebiet decken sie nur geringere Flächen und nehmen erst weiter nach der Lahn hin an Bedeutung zu.

Die Steinkohlenformation fehlt im Gebiete des Taunus gänzlich, dagegen findet sich im westlichen Teile des Taunus am Südrande zwischen Langenhain und Hofheim ein Stück der Konglomerate des Ober-Rotliegenden, welches meist mit Wald bedeckt ist und nur an seinem Ostabhang einige Ackerflächen aufweist, die dann auch bald vom Tertiär, Lehm und Löss überlagert werden.

Von grösserer Wichtigkeit für die landwirtschaftliche Nutzung ist das Vorkommen des Rotliegenden in Rheinhessen. Es ist hier verbreitet in der Südwestecke zwischen Alzey und Kreuznach; ferner sind noch vorhanden zwei kleinere Stücke im Innern der Provinz bei Hillesheim und Biebelnheim, und ein grösseres am Rhein bei Nackenheim und Nierstein, welches im Osten von der Rheinthalverwerfung abgeschnitten wird.

Das Unter-Rotliegende des Saar-Nahegebietes, und zwar die Abteilung der Lebacher Schichten, welche Professor Schopp auf seiner Karte „der Umgegend von Fürfeld“ (Darmstadt 1894) noch in zwei Stufen ru_1 und ru_2 scheidet, während dieselben bei Lepsius unter rm vereinigt sind, und das Ober-Rotliegende (ro) findet sich in den genannten Bezirken von Rheinhessen.

Die Lebacher Schichten setzen sich zusammen aus mächtig entwickelten feinkörnigen Sandsteinen, dünnblättrigen schwarzen Schiefern, Arkosen und Konglomeraten. Die Sandsteine bilden vielfach ein vorzügliches Baumaterial und werden in vielen Brüchen ausgebeutet. Die grobkörnigen Konglomerate liefern nur Waldböden, die Sandsteine und Schiefer teils leichte, teils schwere und kalte Lettenböden. Hierher gehört auch der Melaphyr, welcher einst über diesen Schichten mächtige Decken bildete, jetzt aber nur noch in verhältnismässig geringer Ausdehnung vorhanden ist; auch er wird vielfach für technische Zwecke benutzt.

Im Ober-Rotliegenden finden sich grobkörnige rote Sandsteine, rote Thone mit grünlichen Letten- und Mergelstreifen; dazwischen liegen Quarzporphyre, einst gewaltige Decken, jetzt einzelne Bergkuppen bildend. Letztere finden sich nur in der Südwestecke der Provinz und es ist hier die Spitze des Eichelberges mit 328 m der höchste Punkt in Rheinhessen.

Auf grossen Flächen treten rotliegende Sedimentgesteine und Melaphyr auf der anderen Seite des Rheinthals bei Darmstadt und nördlich davon auf. (Geologische Karte des Grossherzogtums Hessen, Blatt: Darmstadt, Rossdorf, Messel aufgenommen von Professor Chelius).

Digitized by Google

In unserm Bezirk fehlen nun alle Formationen bis zum Tertiär; der zum Mittel-Oligocän zu rechnende Meeressand, die unterste Stufe des Tertiärs im Mainzer Becken, lagert direkt auf den Gesteinen des Taunus und des Rotliegenden. Hierüber folgt die ebenfalls noch zum Mittel-Oligocän gehörende, aus Thonen und Mergeln bestehende Stufe des Septarienthons (Rüpelthon nach von Könen), welche von der aus Mergelsanden und Thonmergeln bestehenden Stufe der Cyrenenmergel überlagert wird. Hierüber folgt eine Stufe reiner und mergeliger Kalksteine der Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalke, von welchen die ersteren noch zum Oligocän, die beiden letzteren schon zum Unter-Miocän zu rechnen sind. Über den Kalken folgt in Rheinhessen der zum Pliocän zu zählende Dinotheriumsand und Klebsand, im Rheingau der obere Tertiärsand, worauf sich dann das Diluvium auflagert.

Der Meeressand ($b\alpha_1$ Koch, bm Lepsius), eine aus Sand, Kies und Geröllen (bis 20 cm Durchmesser) bestehende Strandbildung bedeckt auf der ganzen Erstreckung von Hofheim bis Bingen die Gesteine des Taunusabhanges und wird teilweise von jüngeren Bildungen überlagert. Meist sind es hier grobe Gerölle, doch wird auch öfter das Material so feinkörnig, dass es als „Thon- und Thonsand" des Taunus ($b\alpha_2$) kartiert wurde.

Am südlichen Rande von Rheinhessen lagert der Meeressand meist in Form von feinerem oder gröberem Sande in 10—12 m Mächtigkeit auf dem Rotliegenden, welches mit einer Verwerfung in der Richtung von Alzey-Wöllstein-Kreuznach abschneidet. Ferner findet sich noch Meeressand an dem Abhang des Hunsrück nach der Nahe, am Rande der rotliegenden Horste bei Hillesheim und Lörzweiler (Nackenheim) und auch am östlichen Rande der Rheinthalspalte bei Heppenheim an der Bergstrasse, wo er zu Sandstein verkittet ist.

Das Material des Meeressandes entstammt dem Gestein, auf welchem er lagert. Demgemäss wechselt seine Zusammensetzung von Ort zu Ort; im Rheingau besteht er meist aus Quarzitgeröllen; in Rheinhessen lagert er auf Porphyr und besteht demgemäss entweder aus groben Porphyrgeröllen oder mehr oder weniger feinem Quarz- und Feldspatsanden mit abgerollten Brocken von Melaphyr und rotliegendem Sandstein. Häufig ist der Sand durch den aus darüberliegenden Schichten ausgelaugten Kalk zu festen Bänken und gewaltig grossen Knollen verkittet. Die Farbe ist oft reinweiss, meist hellgelb bis braun. Im Rheingau lagert er in Höhen von 150 bis 300 m.

Über dem Meeressand folgt in Rheinhessen der Septarienthon (bs), meist sehr schwerer Thonmergel (sogen. Letten) mit geringerem, meist aber höherem Kalkgehalte und von meist grauer, blaugrauer oder grüngrauer Farbe, mit Kalkkonkretionen (Septarien), Gipskrystallen und Schwefeleisen. Er ist eine Tiefseebildung und mag bis zu 50 m Mächtigkeit erreichen. Im Rheingau werden die Mergel bei Breckenheim und Igstadt durch sandige Thone und bei Wicker und Flörsheim durch sehr zähe und fette Thone vertreten ($b\alpha_3$), über welchen alte Quarzgerölle folgen ($b\alpha_4$).

Digitized by Google

Die Gesteine und Böden des Septarienthons sind in den meisten Fällen nur sehr schwer von denen der folgenden Stufe „der Cyrenenmergel“ zu unterscheiden, welche in Rheinhessen in einer Mächtigkeit von etwa 100 m entwickelt und zum Ober-Oligocän zu rechnen sind. Dieselben enthalten in der unteren Abteilung 1—2 m mächtige Schichten von kalkhaltigen Sanden, welche eine Meeresfauna einschliessen (Elsheimer Schleichsand); in der oberen Abteilung, den echten Cyrenenmergeln, bestehen sie aus Thonmergeln mit einem beträchtlichen Gehalt an feinem Sande und von hell- bis dunkelgrauer und blaugrauer Farbe, die eine Brackwasserfauna enthalten. Hauptsächlich treten in Rheinhessen bodenbildend auf die sogen. „blauen und grauen Letten“, der Cyrenenmergel, in welchem auch einige feste Kalkbänke vorkommen.

Im Rheingau unterscheidet Koch:

b β_1 Schleichsande, weisse oder gelbe feinkörnige Sande,
b β_2 Cyrenenmergel, welche den rheinhessischen vollständig entsprechen,
b β_3 Cyrenenmergel mit Braunkohlen, welche wie die folgenden nur wenig entwickelt sind und als bodenbildende Gesteine kaum in Betracht kommen,
b β_4 Thon und Thonsande.

Die höher liegenden, bereits zum Miocän zu rechnenden Stufen des Cerithien-, Korbikula- und Litorinellen-Kalkes (be, bo, bl Lepsius) bestehen vorwiegend aus mehr oder weniger festen Kalksteinen, Steinmergeln und Kreidemergeln mit einigen Zwischenlagen aus Thon und kalkigem Letten; sie erreichen bei Mainz etwa 70 m Mächtigkeit, sind aber an den meisten anderen Stellen viel weniger stark entwickelt.

Die festen gelben Kalke der Korbikulastufe bilden gewöhnlich die steil abfallenden Ränder der rheinhessischen Hochflächen, und erheben sich bei Alzey bis auf 280 m über Normal-Null. In sehr vielen Steinbrüchen von oft grossartiger Ausdehnung werden sie für Bauzwecke etc. z. B. in Budenheim, Weisenau und Oppenheim gewonnen und zu Wasser bis nach Holland versandt oder an Ort und Stelle zur Herstellung von Cement verwendet. Die unteren Schichten enthalten noch eine Brackwasserfauna, die oberen dagegen sind im süssen Wasser abgelagert und bestehen vielfach aus mit Kalk verkitteten Gehäusen von Süsswasserschnecken.

Im Rheingau unterscheidet Koch:

b γ_1 Landschneckenkalk von Flörsheim,
b γ_2 Cerithienkalk,
b δ_1 Korbikulathon,
b δ_2 Korbikulakalk,
b δ_3 Litorinellenkalk.

Sie finden sich z. B. bei Wiesbaden und am Hochufer des Rheins, bei Kastel bis in die Nähe von Hochheim.

Noch jüngere zum Pliocän zu rechnende Schichten sind in Rheinhessen der Klebsand und kalkarme Thon bei Osthofen, Westhofen und in der Pfalz; ferner gehören hierher die durch Überreste gewaltiger Säugetiere

Digitized by Google

berühmt gewordenen Dinotheriumsande (bd) von Eppelsheim und anderen Orten. Es sind dies Flussgerölle, die zu unterst aus grobem Schotter, dann aus weissgelben Sanden mit feineren oder gröberen Körnern bestehen, oft mit einem gewissen Gehalt an Brauneisen, welches an einzelnen Stellen die Sande verkittet; sie werden meist von Löss bedeckt und treten nur an den Rändern der Hochflächen zu Tage.

Die von Koch im Rheingau unterschiedenen obertertiären Sande (b ε) werden wahrscheinlich in diese Stufe eingereiht werden müssen. Die Grenze zwischen Tertiär und Diluvium ist hier schwer zu ziehen, wenn nicht der Taunusschotter, der dazwischen liegt, vorhanden ist. Diese Sande decken überhaupt nur geringe Flächen in Kastel, Hochheim und Massenheim und kommen für landwirtschaftliche Nutzung kaum in Betracht.

Das Diluvium ist in Rheinhessen die am weitesten verbreitete Formation; die specielle Bearbeitung dieses Gebietes ist aber erst bei Herstellung der geologischen Aufnahme in 1 : 25000 zu erwarten. Auf der Übersichtskarte von Lepsius sind nur unterschieden:

du unterer diluvialer Sand und Schotter,
do oberer „ „ „ „
dl Löss.

Die unteren Sande und Schotter sind nach Lepsius Flussgeschiebe; sie liegen 120 bis 150 m über dem Rhein (ca. 200 bis 230 NN) und bilden die untersten Lagen des Diluvium an der Nahe.

Die oberen Sande und Schotter sind wesentlich mächtiger als die unteren. Sie füllen die Rheinthalspalte aus, so dass man sie in 100 m Tiefe in den Brunnen des Darmstädter Wasserwerkes noch nicht durchsunken hat. Unter dem Löss liegen bei Laubenheim, Finthen, Hochheim (hier 40 m über dem Main) Gerölle mit Buntsandstein Blöcke von mitunter $^1/_4$ cm Inhalt; beim Bau der Nebenbahn Mainz-Finthen wurde sogar ein Granitblock von beträchtlicher Grösse in diesen Ablagerungen gefunden, so dass es sehr wahrscheinlich erscheint, dass die durch die Aufnahme im Odenwald festgestellte Eisbedeckung auch bei Ablagerung dieser Schichten wesentlich mitgewirkt haben dürfte.

Fast alle Hochflächen in Rheinhessen sind mit Löss bedeckt; derselbe ist ein graubrauner bis hellbrauner sandiger Lehm mit viel feinem Quarz, wenig Thon und beträchtlichem Kalkgehalt. Er ist ungeschichtet, von vielen feinen Kanälen durchzogen und daher gut wasserdurchlässig. Die einzelnen Körner sind miteinander verkittet, so dass er in Hohlwegen oft 10 m hoch fast senkrecht ansteht. Seine Beschaffenheit ist unabhängig von dem darunterliegenden Gestein; Sandschmitze und Kiesstreifen finden sich im ungelagerten Löss, welcher an dem Abhang des Rheinthales vielfach vorhanden ist. Eigentümlich geformte Kalkkonkretionen, Lösspuppen oder Lösskindel, finden sich an vielen Stellen.

Die durchschnittliche Höhenlage der von Löss eingenommenen Hochfläche beträgt etwa 250 m NN; jedoch steigt er bei Kreuznach bis über 400 m, bei Alzey auf 290 m, im Rheingau bei Wiesbaden bis 250 m.

Digitized by Google

Durch die Specialaufnahme am nördlichen und westlichen Rande des Odenwaldes ist durch Professor Chelius nachgewiesen, dass zwischen dem Flugsande und dem Löss alle denkbaren Übergangsformen bestehen und daher letzterer als durch den Wind zugleich mit dem Flugsande aus dem Diluvialsande ausgeblasener feiner Sand aufzufassen ist. Auch in Rheinhessen, z. B. in der Nähe von Finthen und zwischen Gaualgesheim und Appenheim, sind alle diese Übergangsformen auf das vortrefflichste ausgebildet und es ist deshalb auch hier die Entstehung des Löss mit dem Flugsand durch die Wirkung des Windes anzunehmen.

Im Rheingau unterscheidet Koch folgende Schichten im Diluvium:
Unteres Diluvium

d_1 Flussgeschiebe und Sand unter dem Taunusschotter;
d_2 Taunusschotter;
d_3 Geschiebelehm; es ist dies ein Lehm mit Geschieben aus Quarzit, welcher im Gebirge mehr sandig wird und in den Taunusschotter übergeht. An anderen Stellen wird er mehr feinkörnig und lössartig. Er lagert auf den Hängen des Gebirges, und schiebt sich zwischen andere Schichten in die Flussthäler. Was im norddeutschen Tieflande mit Geschiebelehm bezeichnet wird, ist ein ganz anderes Gebilde, obgleich nicht unwahrscheinlich ist, dass auch die Entstehung des Geschiebelehms im Taunus mit der Vergletscherung während der Eiszeit zusammenhängt;
d_1 Flussgeschiebe und Sand über dem Taunusschotter (Moosbachersand;
d_2 Diluvialthon mit Sumpfschnecken;
d_3 Löss, bei Wiesbaden ist er z. B. typisch entwickelt und bedeckt sehr ausgedehnte Flächen im Vorlande vom Taunus, jedoch auch vielfach unrein und umgelagert.

Diese Stufen sind jedoch auf der Karte wenig genau auseinandergehalten, und vielfach einander in der Natur so ähnlich, dass sie nicht voneinander getrennt werden können.

Das Alluvium ist auf der Übersichtskarte von Rheinhessen nicht weiter geschieden; dagegen unterscheidet Koch im Rheingau:

a_1 Kies und Sand früherer Flussläufe;
a_2 Auelehm;
a_1 Rietboden, thonig humos, bisweilen torfig;
a_2 Alluvionen der Thalebene, Lehm mit Ziegelstücken;
a_3 Flugsand, Dünen mit Sandflora.

II. Die Ackerböden des Mainzer Beckens und des Taunus.

Im Laufe der Jahre 1891 bis 1898 hat der Verfasser als Kulturingenieur im hessischen Staatsdienst auf zahlreichen Dienstreisen in der Provinz Rheinhessen und vielen Ausflügen in den Rheingau, Taunus und das Hinterland desselben ca. 500 Bodenproben aus den verschiedenen geologischen Schichten möglichst an solchen Punkten entnommen, wo diese typisch entwickelt sind und auch möglichst Gewähr gegen Verunreinigung mit fremdem Material gegeben war. Vor allem ist in dem mit Wein be-

Digitized by Google

pflanzten Flächen solche Vorsicht dringend geboten, weil nicht nur die das Gedeihen der Reben besonders begünstigenden Schichten oft mehrere Kilometer weit in grossen Mengen verfahren werden, um weniger gute Böden damit zu verbessern, sondern weil man auch sonst im Rheingau für Herstellung besserer Form und Neigung der Oberfläche in den Weinbergen beträchtliche Erdbewegungen vornimmt, wodurch dann Böden geschaffen werden, die von denen aus den anstehenden Schichten auf dem natürlichen Wege der Verwitterung etc. entstehenden sehr verschieden sein können.

Die Tiefe der Probenahme betrug bei den Ackerkrumen 15 und 20 cm, für den Untergrund der Äcker war sie meist bis 15 cm tiefer als bei der Ackerkrume (15—30 cm oder 20—35 cm). Bei den Weinbergen, welche bei der Anlage jetzt 50—70 cm tief gerodet werden, wurden die Proben meist bis zu 30 cm Tiefe entnommen, bei Wiesen gewöhnlich nur bis 10 cm Tiefe, bei Wald ebensoviel, nachdem die etwa vorhandene Laub- und Mülldecke entfernt war. Ausserdem wurde in vorhandenen Lehmgruben etc. bisweilen noch Proben des tieferen Untergrundes (Gesteins) in 100 und mehr Centimeter Tiefe gewonnen.

Es wurden folgende Untersuchungen ausgeführt:

A. Mechanische Untersuchung, (Bestimmung des Gehaltes an Feinboden, Schlämmanalyse, Volumengewichtsbestimmung, Wasserfassung.)

B. Chemische Untersuchung.

1. Bestimmung des Kalks in allen Bodenproben, und in einem Teile derselben Bestimmung von Magnesia und Kohlensäure;
2. Vollständige Analysen der in verdünnter, erwärmter Salzsäure löslichen Stoffe der Hauptbodentypen (sogenannte Nährstoffbestimmung).

Am Schluss dieses Berichtes sind die Resultate in verschiedenen Tabellen zusammengestellt. Da die Tabelle über den Kalkgehalt die bei weiten vollständigste ist, so wurde die darin angenommene Einteilung und Bezifferung der Bodengruppen auch in den anderen Tabellen festgehalten.

Von den Resultaten der Kalkbestimmung sind blos Maximal-Minimal und Mittelwerte angegeben, da hier die Einzelanalysen, welche in den Abhandlungen der grossherzoglichen geologischen Landesanstalt in Darmstadt veröffentlicht werden sollen, weiter nicht interessieren.

A. Mechanische Untersuchung.

(Hierzu Tabelle I a, Mittelwerte der Schlämmanalysen, Thongehalt, Wasserfassung, Humus und Glühverlust.
Tabelle I b, Einzel-Schlämmanalysen, Thongehalt, Wasserfassung, Humus, Glühverlust.)

Die Bodenproben wurden in noch mässig feuchtem Zustande durch ein Rundlochsieb von 2 mm Weite getrieben und dadurch die Steine vom Feinboden getrennt. Viele der rheinhessischen Böden trocknen zu steinharten Klumpen zusammen, so dass das Sieben ohne Anwendung von Gewalt nur bei einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt möglich ist. Bei allen weiteren Untersuchungen wurde von dem Feinboden (< als 2 mm) ausgegangen. Von den Steinen (> 2 mm) wurden mittelst eines Rundlochsiebes von 5 mm in

Digitized by Google

die mit mehr als 5 mm Durchmesser von denen von 5 bis 2 mm getrennt.

Da es selbstverständlich nicht möglich und auch nicht notwendig war, von allen 500 Bodenproben Schlämmanalysen auszuführen, so wurden als typische Böden die in der angeschlossenen Tabelle Ib aufgeführten Nummern für die specielle Bearbeitung ausgewählt, während in Tabelle Ia die Mittelwerte der für die einzelnen Böden derselben Gruppe erhaltenen Resultate zusammengestellt wurden. Wo wegen zu starker Abweichung der Einzelresultate von einander die Bildung von Mittelwerten nicht angängig schien, wurden die am meisten von einander abweichenden Analysen einander gegenübergestellt. In allen Bodenproben wurde Kalk, in vielen auch Magnesia und Kohlensäure bestimmt und die Resultate der Bestimmungen in Tabelle III nach der geologischen Zusammengehörigkeit der einzelnen Böden zusammengestellt. Da diese Tabelle von allen die vollständigste ist, so wurde die Einteilung und Bezifferung der Abteilungen auch in den übrigen Tabellen beibehalten.

Von dem lufttrockenen Feinboden wurden für Ausführung der Schlämmanalyse je nach Beschaffenheit des Bodens 25 oder 50 g abgewogen und in einer geschmalteten Schale mehrere Stunden lang unter vielfachem Rühren in destilliertem Wasser gekocht.

Vor längeren Jahren hat nun Hilgard darauf hingewiesen, dass die im Boden enthaltene kolloidale Substanz (vor allem Thon) das Schlämmwasser gewissermassen zähflüssiger macht, so dass gröbere Erdteile weggeschlämmt werden als dies bei Nichtvorhandensein der kolloidalen Bestandteile der Fall sein würde. Eine Reihe von Doppelbestimmungen, welche wir mit Böden des Odenwaldes ausgeführt haben, und über die später berichtet werden soll, hat uns überzeugt, dass die Resultate thatsächlich durch das Vorhandensein der kolloidalen Substanzen beeinflusst werden, und wir haben deshalb, ehe wir die Bodenprobe in den Schöne'schen Schlämmapparat hineingaben, diese Kolloidalsubstanz und mit ihr zugleich einen Teil der sonstigen feinsten Teile durch Dekandieren entfernt.

Die gekochte Bodenprobe wurde zu diesem Zweck in einem Standglas von 15 cm Weite und 30 cm Höhe aufgeschlämmt und beim ersten Male nach 2 Stunden, bei den folgenden nach 1 Stunde Stehen abgehebert und solange fortgefahren, bis das Wasser in 15 cm dicker Schicht nach einstündigem Absetzen fast klar erschien.

Die im Schöne'schen Schlämmapparat abzuschlämmenden feinsten Teile von weniger als 0,01 mm Durchmesser haben 0,2 mm Fallgeschwindigkeit in der Sekunde, durchfallen also in 1 Stunde 72 cm, während die Höhe des Dekandiergefässes nur 30 cm betrug. Es können demnach beim Dekandieren nur Teile, die zum ersten Schlämmprodukt gehören, entfernt werden und mit ihnen also auch die kolloidale Substanz, die sich erst nach monatelangem Stehen absetzt.

Der Rückstand im Dekandiergefäss wurde dann in den Orth'schen Hilfscylinder des Schöne'schen Apparates gebracht und mit Hilfe eines engen und eines weiten Piezometers folgende Korngrössen abgeschlämmt.

Digitized by Google

No.	Korngrösse mm	Geschwindigkeit in der Sekunde mm
VII	kleiner als 0,01	0,2
VI	0,01—0,05	2
V	0,05—0,10	7
IV	0,10—0,20	25
Rückstand	0,2 —2,0	

Der Rückstand wurde durch Siebe in drei Teile zerlegt:

III. 0,2—0,5
II. 0,5—1,0
I. 1,0—2,0

Schliesslich wurden alle Schlämmprodukte einschliesslich der durch Dekandieren gewonnen, getrocknet und am folgenden Tage gewogen.

Die Tabelle Ib enthält die Einzelresultate:

A bedeutet darin Ackerkrume.
U „ „ Untergrund.
U_2 „ „ tieferer Untergrund.
Wein „ „ Weinberg.
W „ „ Wiese.

Die Schlämmanalysen von Wiesenböden lassen sich auch bei besonderer Sorgfalt nur mit geringerer Genauigkeit ausführen und sind daher in die Tabelle Ia bei Berechnung der Mittelwerte nicht aufgenommen, sondern am Ende für sich aufgeführt.

Nach Hilgard entsteht bei dieser Ausführung der Analyse im Schöneschen Apparat ein Fehler noch dadurch, dass sich feinere Teile zusammenballen (vor allem feine Wurzelteilchen mit Erdteilen) und dadurch nicht bei der ihrer Grösse entsprechenden, sondern erst bei wesentlich höherer Geschwindigkeit abgeschlämmt werden. Er hat deshalb einen Schlämmapparat konstruiert, bei welchem ein ständig laufendes Rührwerk diese Flocken immer wieder zerteilt. Wir haben uns durch wiederholte Versuche überzeugt, dass dieser Übelstand vorhanden, der dadurch entstehende Fehler aber meist gering ist. Ausserdem hat uns ein solcher Schlämmapparat nach Hilgard leider nicht zur Verfügung gestanden.

Die Resultate der Schlämmanalysen sind auf Hundertstel des Feinbodens berechnet. In unseren Untersuchungen über die Böden des Muschelkalkes in der Gegend von Göttingen (Zeitschrift für Naturwissenschaften, Halle 1892) hatten wir bereits darauf aufmerksam gemacht, dass bei Böden mit beträchtlichem Gehalt an Steinen die Berechnung der Schlämmanalysen auf Gesamtboden die Verhältnisse ganz unrichtig darstellt, vielmehr eine Berechnung auf Hundertstel des Feinbodens stattzufinden hat. Die vorliegenden Untersuchungen geben dafür eine ganze Anzahl treffender Beispiele. Wir greifen die Analysen der Böden No. 14 Septarienthon von Dolgesheim und No. 67 Rotliegendes von Nackenheim heraus.

No.	Feinboden in % des Gesamtbodens	Feinste Teile berechnet auf % des Gesamtbodens	Feinste Teile berechnet auf % des Feinbodens
14	100,0	57,7	57,7
67	51,8	26,4	51,0

Digitized by Google

Beides sind richtige schwere Thonböden (No. 67 enthält sogar noch mehr kolloidale Thonsubstanz als 14), was sich bei Berechnung auf % des Feinbodens in den Resultaten der Analysen ganz gut ausdrückt. Bei Berechnung auf Gesamtboden erscheint aber 67 als ein ganz leichter Boden im Vergleich zu No. 14. Bei Böden mit geringem Steingehalt ist der Unterschied beider Rechnungsarten nicht beträchtlich, da aber bei höherem Steingehalt die Resultate durch die Berechnung auf Gesamtboden ganz falsch dargestellt werden, so ist dieselbe überhaupt zu verwerfen, und es sind die Resultate der Schlämmanalysen deshalb stets auf Prozente des Feinbodens zu berechnen.

Gehalt der Böden an Feinboden.

(Tabelle Ia und Ib.)

Der Gehalt an Feinboden ist nicht nur in den Bodenproben, von denen Schlämmanalysen angefertigt sind, sondern fast in allen untersuchten Proben bestimmt. Es sind daher hier die Werte der Tabellen IIa und IIb in Betracht zu ziehen, welche auf Tausendstel berechnet sind und die der Tabelle Ib mit enthalten; in Tabelle Ia sind für den Feinboden die Mittelwerte aller vorhandenen Bestimmungen der betreffenden Bodengruppen eingetragen. Aus Tabelle IIa ist im allgemeinen zu entnehmen, dass die Gesteine der älteren Formationen die an Feinerde ärmsten Böden entstehen lassen; von diesen sind wieder die der Eruptivgesteine Porphyr und Hornblendesericit durch hohen Gehalt an Steinen ausgezeichnet; gleich dahinter folgen die Konglomerate des Rotliegenden im Taunus und die Grauwacken des Devon. Reich an Feinboden ist dagegen die Ackerkrume des Melaphyr, der tiefere Untergrund besteht dagegen aus groben Geröllen mit wenig Feinboden. Alle diese Böden sind auch meist recht flachgründig, was in einzelnen Fällen schon durch den hohen Gehalt an Steinen im Untergrunde angedeutet wird. Die zarten Schiefer der Phyllite lassen schon steinärmere Böden entstehen, an sie schliessen sich die des Rotliegenden an.

Die verschiedenen Stufen des Tertiärs liefern zum grössten Teil recht feinbodenreiche Ackerkrumen; vor allem sind Septarienthon und Cyrenenmergel ausgezeichnet, indem in vielen Fällen die darin befindlichen Steine nur Bruchstücke von Versteinerungen oder zufällig verschleppte Ziegelbrocken und Kalksteinrollstücke sind. Der Untergrund ist hier öfter gänzlich steinfrei. Ein grösserer Gehalt an Steinen würde mitunter diese Böden in mancher Beziehung für den Ackerbau geeigneter und bequemer machen.

Sehr hohen Feinerdegehalt hat stets der Klebsand, welcher aus feinem Quarzsand und Thon besteht, und die feinkörnigen Abarten des Meeressandes. An anderen Lagerstätten ist der letztere aber grobkörniger ausgebildet und besteht kaum zur Hälfte aus Feinboden, während an noch anderen Stellen, vorzüglich im Rheingau, der grösste Teil dieses Bodens aus groben Geröllen und Kies besteht, so dass der Gehalt an Fein-

Digitized by Google

boden dann recht gering sein kann. Der Dinotheriumsand gehört an den meisten Stellen zu den grobkörnigen Sanden mit erheblichem Steingehalte.

In der Tertiärformation sind mit Ausnahme der Stufe der eigentlichen Kalksteine, des Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalkes, wo die Böden meist flachgründig sind, nur tiefgründige Böden vorhanden. Der Untergrund ist der Ackerkrume ähnlich und oft noch reicher an Feinboden als diese.

Die Diluvialformation enthält fast ausschliesslich Böden, die reich oder sehr reich an Feinboden sind; vor allem bestehen der Flugsand, die Übergänge zum Löss, dieser selbst und der Sandlöss fast ausschliesslich aus Feinboden; die wenigen Steine, die sich darin finden, sind Kalkkonkretionen oder durch die Kultur verschleppte Brocken von Backsteinen, Schlacken aus Steinkohlenasche oder Schalenstücke der Lössschnecken. Der Untergrund und das eigentliche Gestein sind in vielen Fällen vollständig frei von Steinen; der Untergrund ist der Ackerkrume ähnlich, so dass letztere durch Tiefkultur leicht auf jede wünschenswerte Tiefe gebracht werden könnte. Böden, die reich sind an grobem Kies und Steinen, wurden nur zwei unter 74 gefunden, davon gehört der eine dem tieferen Untergrund unter dem Alluvium des Eisbachs (roter Vogesensand), der andere dem oberen Diluvialsand in der Nähe von Mainz an. Auch im Geschiebelehm des Taunus dürften sich mitunter Stellen finden, an denen reichliche Gerölle vorhanden sind; es wurde indessen nur ein Minimum an Feinboden von 70% angetroffen (bei Kiederich).

In den alluvialen Acker- und Wiesenkrumen steigt der Feinbodengehalt gewöhnlich bis hoch in die neunzig und öfter auf hundert Prozent; einzig die Nahe als gefällreicher, wildbachartiger Gebirgsfluss, der auch in seinem Bett beträchtliche Mengen groben Geschiebes bewegt, hat etwas feinbodenärmeres Schwemmland (89%), und es besteht hier der Untergrund meist aus grobem Schotter, während derselbe bei den anderen Flüssen und Bächen der Ackerkrume fast gleich ist.

Bestand des Feinbodens.

(Tabelle Ia und Ib.)

Bei Berechnung der Mittelwerte der Schlämmanalysen für die verschiedenen Bodengruppen (Tabelle Ia) sind zugleich die Schlämmprodukte I bis V entsprechend Korngrössen von 2 mm bis 0,05 mm unter der Bezeichnung „Sand“ zusammengefasst und neben dem Staub VI (0,05—0,01 mm) und den feinsten Teilen VII (< als 0,01 mm) aufgeführt.

Der Sandgehalt der einzelnen Bodengruppen schwankt beträchtlich; am höchsten sind die Mittelwerte bei Flugsand (94%) und bei den grobkörnigen Arten des Meeres- (82) und Dinotheriumsandes (81%). Im weiten Abstand folgen dann andere Sandböden: Rheinalluvium (57%), Sande der Hochterrassen der Nahe, des Rheins und Eisbachs No. 5a (57%) und Flugsand etc. No. 5c (56 und 54%). Zwischen 40 und 50% Sand enthalten die Böden des Porphyr, der feinkörnigen Varietäten des Meeres- und Dinotheriumsandes, Böden des Korbikulakalkes, des Klebsandes und Schleich-

Digitized by Google

sandes, der Cyrenenmergel, sowie verschiedene Duluvial- und Alluvialböden, worunter auch die an der Nahe zu rechnen sind; von letzteren ist allerdings keine Analyse vorhanden, sie werden jedoch dem unter Diluvium 5a No. 25 „Boden der Hochterrasse“ am Bahnhof Horrweiler etwa entsprechen (49% Sand).

Den geringsten Sandgehalt mit 9% hat eine Gesteinsprobe des Septarienthons, während die Böden dieser Stufe 18% und die der Cyrenenmergel 16 und 17% Sand enthalten. Auch Löss und Sandlöss gehören hierher; die übrigen Bodengruppen zeigen mittleren Sandgehalt zwischen 20 und 40%.

Den höchsten Gehalt an feinsten Teilen (über 50%) haben die echten Thonböden No. 64, Thon des Korbikulakalkes von Aspisheim mit 77%, ferner des Ober-Rotliegenden (51%), des Septarienthons (A 58%, U 62%), der eigentlichen Cyrenenmergel (sogenannte Letten, A 57%, U 63%) und die des Cerithienkalkes (A 61%, U 67%). Bei diesen letzteren ist aber zu bemerken, dass die Proben dicht über den Cyrenenmergeln entnommen sind, so dass sie wahrscheinlich von letzteren Material enthalten, obgleich sie sich nach ihrem Aussehen und chemischen Zusammensetzung sehr wesentlich von denselben unterscheiden. Auch verschiedene Alluvialböden gehören in diese Gruppe, wie die des Eisbachs (56%) und kleiner Bäche wie von Siefersheim und Dolgesheim. Der erhebliche Humusgehalt, der in allen alluvialen Böden in Rheinhessen (früheren Wiesen) vorhanden ist, mildert die ungünstigen physikalischen Eigenschaften derselben beträchtlich, sowie auch der sehr hohe Kalkgehalt im Septarinthon, Cyrenenmergel und Cerithienkalk diesen Böden viel zur Abschwächung des ungünstigen physikalischen Verhaltens solcher Böden beiträgt.

Den geringsten mittleren Gehalt an feinsten Teilen haben die Böden des Flugsandes (5%), des grobkörnigen Meeressandes (9%), des Dinotheriumsandes (10%). Auch der lössähnliche Flugsand (mit 15%) gehört noch hierzu. Lehmige Sande mit etwa 25% feinsten Teilen finden sich unter den Diluvial- und Alluvialböden; auch die des Dinotheriumsandes und Klebsandes reichen noch in diese Stufe hinein. Die Böden mit 30% und mehr feinsten Teilen sind schon zu den sandigen Lehmböden zu rechnen; hierher gehören vor allem die Lössböden, die, wie bekannt, vor anderen durch einen sehr hohen Gehalt an Staub ausgezeichnet sind (51%), ferner die Böden der Wisperschiefer (34%), des Korbikulakalkes, ein Teil des Pfrimmbachalluvium und des sandigen Rheinschlicks (36%). Sandlöss (29%) und Porphyrböden (33%) stehen dagegen dem eigentlichen Sandboden doch noch näher, so dass sie durchschnittlich mit dem Lössboden nicht in eine Gruppe gestellt werden können.

Unter den Wiesenböden, bei welchen die Schlämmanalyse überhaupt nur schwierig und mit geringer Genauigkeit ausgeführt werden kann, sind sowohl solche schwere (42% feinste Teile), als auch leichtere lössartige Böden (6 g Selzbach 24%) und sandigen Böden (Rhein 25%) vorhanden, wie dies sich leicht aus der verschiedenen Beschaffenheit der die Thalabhänge bildenden Gesteine erklärt.

Digitized by Google

Die im Schöne'schen Apparate abgeschlämmten feinsten Teile bestehen selbstverständlich nur zum allerkleinsten Teile aus eigentlichem Thon; wir hatten früher versucht, mittelst des Mikroskopes den Mineralbestand des ersten Schlämmproduktes der Göttinger Muschelkalkböden zu bestimmen, aber nur feststellen können, „dass dasselbe meist aus Quarzstaub, Thon und einer Menge unbestimmbarer Mineralien in allen möglichen Stadien der Verwitterung besteht". Auf chemischem Wege ist die eigentliche Thonsubstanz ebenfalls nicht zu bestimmen, da bei Anwendung von starken Säuren stets erhebliche Mengen von Thonerde aus den kieselsauren Verbindungen ausgezogen werden.

Es ist daher nur die Anwendung von physikalischen Methoden möglich, von denen je eine von Schlösing und von Hilgard schon in den siebziger Jahren für Bestimmung der kolloidalen Thonsubstanz angegeben ist. Nach Schlösing werden 5 g Boden mit destilliertem Wasser so lange und so oft unter Erneuerung des Wassers mit dem Finger verrieben, bis alle zusammengeklebten Partikel voneinander getrennt sind; die trübe Flüssigkeit, welche den Thon enthält, wird schwach angesäuert, um den Kalk zu lösen, welcher den Thon koaguliert. Die Flüssigkeit klärt sich, der Bodensatz wird abfiltriert und gut ausgewaschen. Dann wird der Niederschlag vom Filter in ein 2 Liter fassendes Becherglas gespült, einige Tropfen Ammoniak zugesetzt, gründlich umgerührt, das Glas mit destilliertem Wasser gefüllt und 24 Stunden absitzen gelassen. Es soll sich dann der feine Sand absetzen, während die kolloidale Thonsubstanz sich schwebend erhält; man hebert sie mit dem Wasser ab, schlägt sie durch Zusatz von Chlorammonium nieder, filtriert ab und wägt die bei 110° getrocknete Substanz auf dem Filter.

Wenn die kolloidale Thonsubstanz durch den Kalkgehalt des Bodens teilweise zu Flocken koaguliert ist, so darf man selbstverständlich diesen Zustand nicht künstlich beseitigen, wenn man die Eigenschaften des natürlichen Bodens studieren will.

Durch das Lösen des Kalkes bei der Schlösing'schen Methode wird aber der Zustand des Thones verändert, und es ist dieselbe deshalb für praktische Zwecke nicht zu gebrauchen; ausserdem wird durch einmaliges Dekandieren in geringer Wassermenge der Thon vom Sand nur sehr unvollkommen geschieden. Wir haben trotzdem in einer Anzahl Böden den Thongehalt zum Vergleich bestimmt und geben die Resultate in untenstehender Tabelle.

Nach Hilgard soll man für Bestimmung der kolloidalen Substanz folgendes Verfahren einschlagen (Report of the methods of physical and chemical soil analysis). 5 oder 10 g Boden werden wie für die Schlämmanalyse gekocht, dann unter wiederholtem Aufgiessen von destilliertem Wasser mit dem Finger verrieben, wobei das trübe Wasser in einem Glas von 30 cm Durchmesser gesammelt und schliesslich bis auf 25 cm Höhe aufgefüllt wird. An einem vor Sonnen- und Wärmestrahlen geschützten Ort bleibt die Flüssigkeit ruhig stehen und der feine Sand fällt im Laufe mehrerer Tage zu Boden. Die nur noch kolloidale Thonsubstanz enthaltenden oberen

Digitized by Google

Wasserschichten sind opalisierend-durchscheinend, während die noch feinen Sand enthaltenden dick trüb sind und nur wenig Licht durchlassen; zwischen beiden bildet sich meist eine scharfe Grenzfläche aus, mitunter sind auch mehrere derselben in gewissen Abständen übereinander vorhanden. Nach Verlauf von einem, oft auch erst nach mehreren Tagen, hat die Grenzfläche den Boden erreicht, so dass das Thonwasser abgehebert und der Thon mit Chlorammonium oder Kochsalz gefällt werden kann. Um den im Bodensatz noch vorhandenen Thon abzuscheiden, setzt man einige Tropfen Ammoniak zu, verreibt den Bodensatz mit einem Gummipastill unter Wasser, füllt auf 20 cm Höhe auf, lässt wieder absetzen etc., und wiederholt das Verfahren so lange, bis das Wasser über dem Bodensatz keinen Thon mehr enthält. Den niedergeschlagenen Thon sammelt man auf gewogenem Filter, wäscht aus, trocknet bei 110° und wiegt; er ist eine gelatinöse Masse, ähnlich dem Eisen-Thonerdeniederschlag bei der Analyse, und besteht nicht nur aus Thon, sondern enthält Eisen, feinsten Sand, zeolithartige Silikate, auch Humusstoffe und Wasser und vielleicht andere Hydrogels (van Bemmeln), welche die absorbierende Kraft enthalten. Vogt wies nach (Comptes rendus 1890, S. 1199), dass sehr fein vermahlener Quarz, Feldspat und Glimmer sich lange in schwach ammoniakalischem Wasser schwebend erhalten; selbst nach 9 Tagen konnte er im Liter noch 0,4 g Feldspat, 0,15 g Glimmer und 0,1 g Quarz nachweisen, welche durch Zusatz von etwas Säure niedergeschlagen wurden.

Es wird also durch diese Bestimmung der kolloidalen Substanz die Menge der wirklich vorhandenen plastischen Thonsubstanz nur annähernd festgestellt.

Wir sind von der Hilgard'schen Methode darin abgewichen, als wir das Filter mit der Thonsubstanz verbrannt und schwach geglüht haben, wodurch Humusstoffe und Wasser ausgetrieben und dadurch entsprechend weniger gefunden wurde.

Hilgard giebt an, dass gewöhnlicher Lehmboden 10—20%, schwerste Thonböden aber 40—47% Kolloidalsubstanz (bei 100° getrocknet) enthalten. Im Vergleich damit hat die Analyse unserer Böden, trotzdem sich darunter recht schwere befinden, nur geringe Mengen ergeben. In der Tabelle auf folgender Seite haben wir für die Ackerkrume der einzelnen Bodengruppen die Mittelwerte des Gehaltes an feinsten Teilen (VII der Schlämmanalysen) mit den Ergebnissen der Thonbestimmungen nach Hilgard und Schlösing zusammengestellt und zwar geordnet nach aufsteigenden Werten der Bestimmungen nach Hilgard.

Die Werte der Tabelle zeigen, dass das Verhältnis zwischen der Menge an feinsten Teilen und kolloidalem Thon durchaus nicht konstant ist. Es ist z. B.:

	No. 3	6	8	10	12
Gehalt VII . .	29	29	29	25	22 %
Thon	1,5	2,7	3,8	5,0	5,8 „

Bei fast gleichbleibendem und sogar sinkenkem Gehalt VII steigt der Thongehalt von 1,5 auf 5,8%.

Digitized by Google

Ordnungs-nummer		Schlämm-analyse VII	Thon nach		100 feinste Teile enthalten Thon n. Hilgard
			Hilgard	Schlösing	
		%	%	%	%
1.	Dinotheriumsand	10	0,6	—	6
2.	Flugsand	6	0,6	—	10
3.	Meeressand	29	1,5	—	5
4.	Lössähnlicher Flugsand	18	2,6	4,9	14
5.	Diluv. Hochterrassensand	30	2,7	4,7	9
6.	Alluv. Rheinsand	29	2,7	3,8	9
7.	Glimmersericitschiefer	45	3,7	—	8
8.	Wisperschiefer	29	3,8	—	13
9.	Korbikulakalk	42	3,9	19,3	9
10.	Klebsand	25	5,0	5,0	20
11.	Löss	34	5,2	6,5	15
12.	Alluv. Selzbach	22	5,8	—	26
13.	„ Eisbach	34	6,6	10,2	19
14.	Cerithienkalk	62	6,8	16,5	11
15.	Löss ungelagert, unrein	37	7,0	8,0	19
16.	Alluv. Wiesbach	42	7,6	—	18
17.	„ Rheinschlick	37	7,8	10,8	19
18.	Septarienthon	60	8,3	20,6	14
19.	Ober-Rotliegendes	51	10,3	—	20
20.	Cyrenenmergel	61	10,8	18,9	18
21.	„ Untergrund	—	—	17,3 bis 35,6	—

Es zeigt dies deutlich wie verschieden die vom Schlämmapparat abgeschiedenen feinsten Teile in den verschiedenen Bodengruppen zusammengesetzt sind; im allgemeinen sind aber die viel Thon enthaltenden Böden auch reich an abschlämmbaren Teilen. Am wenigsten Thon enthalten die Sande (0,6—2,7 %); der Klebsand macht hier eine starke Ausnahme; er enthält fast soviel Thon (5 %) wie die schweren Alluvialböden an der Selz und dem Eisbach. Thatsächlich sind die Böden des Klebsandes, trotzdem sie viel Sand enthalten, teilweise der Drainage bedürftig. Ein beträchtlicher Teil der Fläche der Drainagegenossenschaft Nieder-Flörsheim hat solchen Boden.

Das Verhältnis zwischen den feinsten Teilen VII und dem kolloidalen Thon, welches durch die Zahlen der letzten Spalte vorstehender Tabelle ausgedrückt wird, schwankt ebenfalls sehr beträchtlich. Bei den Sandböden enthalten die feinsten Teile 5 bis 10 % Thon; hieran schliesst sich noch der Boden des Glimmersericitschiefers (8 %) und der des Korbikulakalkes mit 9 %. Der Klebsand ist hier wieder als Ausnahme zu erwähnen mit 20 % Thon in den feinsten Teilen. Hierauf folgen der Boden des Cerithienkalkes (11 %), der des Wisperschiefers (13 %), des lössähnlichen Flugsandes und Löss mit 14 resp. 15 % Thongehalt im Schlämmprodukte VII.

Die Böden des Cyrenenmergels, des Alluvium am Wiesbach, Eisbach und Rheinschlick haben 18 und 19 %, die des Oberrotliegenden und des Kleb-

Digitized by Google

sandes 20%. Am höchsten ist das Verhältnis bei den Wiesenböden am Selzbach (26%); diese Böden sind thatsächlich viel schwerer, als man nach ihrem Gehalt an feinsten Teilen vermuten würde, was ebenfalls vom Rheinschlick gilt. Hierzu ist aber bereits bemerkt, dass bei den Wiesenböden infolge starker Flockenbildung die Schlämmanalyse schlecht auszuführen ist und feinste Teile überhaupt etwas zu wenig gefunden werden.

Werfen wir noch einen Blick auf das Verhältnis der nach Schlösing bestimmten Thonsubstanz zu der nach Hilgard's Verfahren ermittelten, so fällt vor allem der grosse Unterschied in folgenden Fällen ins Auge:

Boden des	Thon nach Hilgard	Thon nach Schlösing	CaO
Korbikulakalk	3,9	19,3	14%
Cerithienkalk	6,8	16,5	25 „
Septarienthon	8,3	20,6	8 „
Cyrenenmergel	10,8	18,9	12 „

Von der Menge der überhaupt vorhandenen Thonsubstanz, welche durch das Schlösing'sche Verfahren bestimmt wird, ist der grösste Teil durch den hohen Kalkgehalt koaguliert, so dass er bei der Bestimmung nach Hilgard mit dem feinen Sand ausfällt. Durch den hohen Kalkgehalt ist es also höchst wahrscheinlich bedingt, dass in unseren schweren Böden verhältnismässig wenig kolloidale Thonsubstanz gefunden wurde; oder in die Sprache der praktischen Landwirtschaft übersetzt, es ist dem hohen Kalkgehalt zu danken, dass auch die schweren Böden immer noch verhältnismässig gutartig sind und sich mit leichten Instrumenten und schwacher Anspannung genügend bearbeiten lassen.

Wasserfassung.

Gewöhnlich wird die Wasserkapacität bestimmt, indem man ein bestimmtes Gewicht Boden mit Wasser im Überschuss anrührt und dann auf einem Filter oder in einem geteilten Glasrohr mit durchlässigem Boden den Überschuss abtropfen lässt, um dann die zurückgehaltene Wassermenge nach Gewicht und Volumen zu bestimmen. Bei schweren Böden entsteht aus Boden und Wasser ein solch zäher und schmieriger Schlamm, dass die ganze Bestimmung recht ungenau werden muss. Wir haben nach dieser Methode, die wir auch früher bei Untersuchung der Muschelkalkböden angewendet hatten, aus allen Formationen unseres Gebietes typische Böden untersucht, verzichten aber auf Wiedergabe der Resultate.

Will man die Wassermenge bestimmen, welche ein Boden durch Aufsaugen aufnimmt, so stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. Es ist dann der Wassergehalt in der Bodensäule am unteren Ende stets höher als nach oben zu. Nimmt man dann die Höhe der Bodensäule bei allen Böden gleich an (z. B. 60 oder 200 mm), so erhält man Resultate, die dem Maximum und Minimum der Wasserkapacität doch nicht proportional sind (Wollny, Forschungen XV. Bd.) Wir haben deshalb das von Hilgard vorgeschlagene Verfahren angewendet, bei welchem eine Bodensäule von nur

Digitized by Google

1 cm Höhe benutzt wird. Eine Büchse aus Messingblech von 6 cm Durchmesser und etwas über 1 cm hoch, deren Boden eine Anzahl feiner Löcher enthält und deren Inhalt auf 30 ccm genau abtariert ist, wird mit Feinboden gefüllt, dessen Wassergehalt durch Troknen bei 100° bestimmt ist. Zu diesem Zwecke wird von paraffinierter Leinwand (sogenannte Pausleinwand, wie sie zum Durchzeichnen von Plänen etc. benutzt wird) ein 4 cm hoher Rand um die Büchse herumgemacht, bis zur halben Höhe mit Boden gefüllt und auf einer Rüttelmaschine eingerüttelt, bis dass das Gewicht der gefüllten Büchse nicht mehr zunimmt. Das genaue Abstreichen wird mittelst eines straffgespannten feinen Messingdrahtes bewirkt. Aus dem Gewicht der gefüllten Büchse lässt sich das Volumengewicht des Bodens berechnen. Dann stellt man die Büchse auf einem Dreifuss in eine Schale mit Wasser, jedoch darf der Boden nicht merklich eintauchen, sondern der Wasserspiegel muss durch Flächenanziehung bis zum Boden der Büchse gehoben werden. Nach Verlauf von 1—1½ Stunden hat sich der Boden mit Wasser gesättigt, die Büchse wird wieder gewogen und die grösste Wasserfassung nach Gewicht und Volumen berechnet. Um die kleinste Wasserfassung zu finden, umgiebt man die Büchse wieder mit dem Rand von Leinwand, füllt mehrere Centimeter hoch Boden ein, klopft leicht an und lässt in einem mit Wasser beschickten Exsikkator stehen. Jeden Tag wird die feucht gewordene Erde abgestrichen und durch neue ersetzt, welche sich aber im Exsikkator bereits mit Wasserdampf gesättigt haben muss. Wenn die Erde nicht mehr an die in der Büchse befindliche anklebt, ist letztere bis zur „kleinsten Wasserfassung" ausgetrocknet; die anhaftende Erde wird dann abgeblasen, die Büchse gewogen, bei 110° getrocknet, wieder gewogen und die kleinste Wasserfassung nach Gewicht und Volumen berechnet.

Wir haben in die Tabellen Ia und Ib nur die Wasserfassung auf Volumen berechnet eingestellt, weil diese die für die Wirklichkeit massgebende ist.

Die grössten Werte für höchste Wasserfassung (50 Vol. % und darüber) finden sich bei 13 von 24 Bestimmungen bei den Böden des Septarienthones der Cyrenenmergel, Cerithienkalkes (mit Cyrenenmergel gemischt), bei Löss und schweren Alluvialböden. Es sind dies nicht nur Böden, die viel Thon und feinste Teile enthalten, sondern auch solche mit mässigem Gehalt an beiden (z. B. Löss No. 8) aber hohem Staubgehalt.

Den geringsten Wert (38 Vol. %) haben der Boden des Flugsandes No. 58 und des Diluviums der Naheterrasse No. 25 (41 Vol. %).

Die grössten Werte für die kleinste Wasserfassung finden sich bei den Böden des Cerithienkalkes No. 22 und Alluviums No. 18 mit 29 Vol. %; gleich dahinter folgt Löss No. 16, Eisbachalluvium No. 21 und Rheinschlick mit 28 Vol. %. Der geringste Wert findet sich bei Flugsand (12 Vol. %), worauf der Boden des Korbikulakalkes Nr. 19 und der der Naheterrasse (15 Vol. %) folgen.

Um festzustellen, wie weit im Sommer 1893 nach monatelanger Trockenheit der Wassergehalt des Bodens gesunken war, wurden am 9., 10. und 11. Juli

Digitized by Google

die in folgender Tabelle zusammengestellten Bodenproben entnommen und deren Wassergehalt bestimmt. (Gewichtsprozente).

No.		Krume		Untergrund	
		Tiefe cm	Wassergehalt %	Tiefe cm	Wassergehalt %
105	Flugsand: Ingelheim, Gaisberg. Roggen gemäht	—	—	20/40	1,9
112	Dinotheriumsand: Ockenheim, am Horn. Roggen gering	0/20	2,5	20/50	3,5
109	Verlehmter, diluvialer Sand: Ockenheim. Weinberg	0/60	3,4	—	(3,4)
	Strasse nach Gaualgesheim. Gerste schlecht	0/60	3,2	—	(3,2)
107	Lössartiger, diluvialer Sand: Horchheim. Weinberg gut	0/30	6,0	30/60	7,5
	Ebenda. Gerste, sehr kurz	0/30	4,0	30/60	6,3
101	Cyrenenmergel: Niederflörsheim. Weinberg	0/20	6,2	20/40	12,6
	Ebenda. Schwacher Roggen, gemäht	0,15	7,3	15/35	10,7
	„ Luzerne mässig dicht	0/15	9,0	15/35	10,4

Die Böden lagen alle hoch über dem Grundwasserstande. Roggen und Gerste waren in diesem ganz ausserordentlich regenarmen und heissen Sommer auf den sandigen Böden sehr kurz geblieben und standen auch recht dünn; an den Weinbergen dagegen waren keine schädlichen Wirkungen sichtbar. Der Weinstock kann wie die Kiefer, welcher er auf den Flugsandböden des Rheinthales das Terrain streitig macht, grosse Trockenheit vertragen. Besser standen die Früchte auf dem schweren Boden der Cyrenenmergel, welche wesentlich höheren Wassergehalt aufweisen, obgleich auch hier die Trockenheit schädigend gewirkt hatte.

Die Methoden der Humusbestimmung sind noch sehr unvollkommen; auch die Bestimmung des vorhandenen Kohlenstoffs giebt je nach Vorhandensein von Wurzelrückständen, von Stoppeln und Dünger, also mit den Jahreszeiten schwankende Beträge. Da ferner Wurzel- und Stoppelrückstände noch unverweste Düngerteile und Kohle, die sich in fast jedem Kulturboden befinden, weder in physikalischer noch in chemischer Beziehung ähnliche Wirkungen (abgesehen von der Kohlensäureentwickelung) hervorbringen wie die ächte Humussubstanz, so muss deren Bestimmung und Berechnung auf Humus irre führen und nur falsche Vorstellungen über die Zusammensetzung des Bodens erwecken. Wir haben deshalb vorgezogen, die Menge der wirklich vorhandenen kolloidalen Humussubstanz nach Grandeau's Methode (matière noire) zu bestimmen. Dieselbe ist auch noch recht unvollkommen, scheint aber doch die wirklich vorhandenen Verhältnisse noch wesentlich besser darzustellen als die sonst üblichen Methoden.

Digitized by Google

Es werden 10 g Feinboden auf ein grösseres Filter gebracht und zunächst der Kalk durch 0,5 % Salzsäure gelöst und gut ausgewaschen. Alsdann wird der in verdünntem Ammoniak (1 : 3) lösliche Teil der Humussubstanz ausgezogen, die Lösung in einer Platinschale eingedampft, getrocknet bei 100°, gewogen, geglüht und wieder gewogen. Die Differenz giebt die Menge der Humussubstanz.

In dem auf dem Filter gebliebenen Rückstand, der getrocknet, vom Filter gelöst und wenn nötig fein verrieben wird, bestimmt man dann den Glühverlust. Die direkte Bestimmung desselben in solch kalkreichen Böden, wie sie im Mainzer Becken meist vorhanden sind, hat gar keinen Wert, da stets ein Teil der Kohlensäure ausgetrieben wird und das Kalciumoxyd mit den Silikaten Verbindungen eingeht, so dass auch durch Behandlung mit Ammoniumkarbonat das ursprünglich vorhanden gewesene Kalciumkarbonat nicht wieder hergestellt werden kann, während man vielleicht das vorhandene Kalciumhumat in Karbonat überführt, wodurch das Resultat wiederum falsch wird. Wir haben deshalb stets im kalkfreien Rückstand der Humusbestimmung den Glühverlust ermittelt.

Die höchsten Werte für Humus und Glühverlust weisen natürlich die Wiesen auf; das Maximum beträgt 4,2 Humus und 9,6 Glühverlust (kalkarme Wiese vom Aarthal bei Schwalbach). Das Minimum mit 1,1 % Humus zeigt eine kalkreiche Wiese von Sauerschwabenheim und das des Glühverlustes mit 3,8 % eine Aussendeichwiese von Mombach, bei welcher sich durch Sandablagerung die Oberfläche erhöht, so dass keine stärkere Ansammlung von organischer Masse hat stattfinden können.

Da viele Äcker im Alluvium früher Wiesen waren, so finden sich unter diesen auch humusreichere, trotzdem dass kalkreiche Böden hier häufig sind.

Die sandigen Böden des Dilivium und des Löss sind am ärmsten an Humus und Glühverlust; das Minimum ist beim Flugsand 0,15 Humus und 0,8 Glühverlust. Es sind allerdings noch zwei Böden mit 0,1 Humus vorhanden, dies sind aber junge Weinberge, bei denen die humose Krume beim Roden nach unten gebracht ist, so dass der bestimmte Humusgehalt eigentlich zu dem Untergrunde gehört. In leichten, trockenen und kalkreichen Böden wird natürlich der Humus schneller zerstört, als in feuchten und schweren Böden, woraus sich der geringe Humusgehalt des Flugsandes und teilweise des Löss und Sandlöss erklärt.

Das Maximum des Humus in den diluvialen Böden findet sich bei dem Löss von Schwabsburg No. 17 (1 %). Es ist dies eine hochgelegene muldenförmige Fläche, in welcher der Löss nur in geringer Tiefe auf undurchlassendem Septarienthon lagert und deshalb nass und sumpfig ist, so dass diese Gewanne genossenschaftlich drainiert wurden.

Die Oberkrume des Löss ist hier bis zu 40—80 cm Tiefe zu einer Schwarzerde verwandelt, ähnlich der der Magdeburger Börde, welche nach Wahnschaffe[1]) durch Humufizierung des Löss entstanden ist und denen in

[1]) Wahnschaffe, die Quartärbildungen in der Umgegend von Magdeburg, 1885.

Digitized by Google

Russland, von denen Krasnoff dasselbe feststellt. Leider ist die Probe No. 17 aus Versehen vom höherliegenden Rande der Mulde entnommen, wo Humusgehalt und Tiefe der Humusschicht viel geringer sind als in der Tiefe der Mulde. Derartige Flächen sind in Rheinhessen selten, da die mächtige Lössablagerung meist so stark drainiert, dass die Böden alles überschüssige Wasser schnell verlieren, worauf Wärme und hoher Kalkgehalt energisch auf Zerstörung der organischen Substanz hinarbeiten. Zwischen Eimsheim und Dolgesheim befindet sich noch eine ähnliche Fläche, die ebenfalls genossenschaftlich drainiert ist.

In viel grösserer Ausdehnung finden sich aber tiefgründige Schwarzerdebildungen in den Niederungen, wo schwerer Septarienthon und undurchlässiges Alluvium den Untergrund bildet, z. B. in den Gemarkungen Weinolsheim, Dolgesheim, Harxheim, Dalheim, Hillesheim, wo überall Wassergenossenschaften zur Drainierung dieser kräftigen, humusreichen und milden sehr fruchtbaren Böden gebildet sind. In anderen Gemarkungen stehen die Ausführungen der Drainierung dieser Böden noch bevor z. B. in Odernheim, Bechtolsheim und Frettenheim. In Tabelle I sind unter Alluvium eine Anzahl dieser Böden aufgeführt; auch im Gebiete der Cyrenenmergel finden sich solche z. B. in Niederflörsheim mit 1,7 Humus. Sie sind alle kalkreich. Hilgard[1]) hat darauf hingewiesen, dass das Kalkkarbonat die Umwandlung der organischen Reste in schwarze Humussubstanz befördert, und dass deshalb bei grösserer Bodenfeuchtigkeit eine Anhäufung derselben vor allem in den bindigen Böden befördert, während im trockenen Klima bei leichten und trockenen Böden das Kalkkarbonat wegen Beförderung der Oxydation grössere Ansammlung von Humus in der Regel verhindert.

Die Bildung der Schwarzerde wird im Gebiete der kalkarmen Bodenarten vertreten durch Moor und Torf, welcher sich durch eine rotbraune Farbe und saure Reaktion auszeichnet. Die aufgeführten kalkarmen Wiesenböden „rechts vom Main und Rhein" sind mehr oder weniger ausgesprochen moorig.

Das Maximum des Glühverlustes von 4,1 % findet sich bei zwei Proben von stark verlehmtem und umgelagertem Löss von Monsheim und vom Bahnhof Alzey.

Die übrigen rheinhessischen Böden haben ebenfalls durchschnittlich nur mässigen Humusgehalt, während sonstige organische Substanz sehr viel reichlicher vorhanden ist (bis 6,9 % Glühverlust im Cyrenenmergel). Der Grund ist wohl zumeist der, dass Weinbergsböden einen erheblichen Bruchteil derselben bilden, in welchen immer wenig Humus vorhanden ist. In den Böden der älteren Formationen ist der des Glimmer-Sericitschiefers der reichste an Humus und organischer Substanz.

B. Chemische Untersuchung.

Es wurde in allen 500 Bodenproben zunächst der Gehalt an Kalk, in vielen auch der an Magnesia und Kohlensäure bestimmt, um ein Urteil zu gewinnen, ob und in welchem Grade eine Kalkdüngung in dem bearbeiteten

[1]) Hilgard, „Über Beziehung zwischen Humusbildung und Kalkgehalt; Wollny Forschungen XV. Bd. 1892, S. 400.

Digitized by Google

Gebiete erforderlich sei. Ferner wurde dann in einzelnen typischen Böden der einzelnen Bodengruppen die in verdünnter Salzsäure löslichen Stoffe bestimmt.

Da die Untersuchung des Kalkgehaltes sich über alle überhaupt vorkommenden Bodengruppen erstreckt, so soll diese zuerst betrachtet werden.

1. Kalkgehalt, Magnesia- und Kohlensäuregehalt der Böden.
(Tabelle IIa und IIb.)

Es wurde stets vom lufttrockenen Feinboden ausgegangen und je nach der Beschaffenheit desselben 2—25 g verwendet und mit der doppelten Menge 10prozentiger Salzsäure im Wasserbade bis 70° erwärmt. Aus der ganzen Lösung (event. auch in aliquoten Teilen derselben) wurde Eisen und Thonerde durch Ammoniak gefällt, im Filtrate das Calcium durch Ammoniumoxalat gefällt und als Calciumoxyd gewogen oder durch Titrieren mit Übermangansaurem Kalium in schwefelsaurer Lösung bestimmt. Im Filtrat von der Kalkbestimmung wurde die Magnesia gefällt und als Magnesiumpyrophosphat gewogen.

Bei kalkreichen und humusarmen Böden wurde mit Vorteil das folgende Verfahren eingeschlagen, bei welchem Eisen und Thonerde nicht gefällt werden. In der filtrierten Bodenlösung wird der grösste Teil der Säure durch Ammoniak abgestumpft, ohne dass jedoch Eisen fällt, dann erhitzt und im Überschuss neutrales Ammoniumoxalat zugesetzt, hierauf mit NH_3 neutralisiert, so dass ein wenig Eisen fällt und mit einem Tropfen Essigsäure angesäuert; das ausgeschiedene Eisen löst sich sofort wieder. Nach längerem Stehen wird der Niederschlag des Calciumoxalats abfiltriert. Bei diesem Verfahren bilden sich Ferro-, Aluminium- und Manganoxalate, die mit Chlorammonium in Lösung bleiben, während Calciumoxalat aus neutraler oder schwach essigsaurer Lösung vollständig ausfällt. Wenn die Lösung wenig Eisen und viel Kalk enthält, kann man als Indikator einen Tropfen Rosolsäure zusetzen.

Die Kohlensäure wurde in Gesteinen und Böden, welche grössere Mengen davon enthalten im Mohr'schen Apparat durch den Gewichtsverlust bestimmt; bei Vorhandensein von geringen Mengen wurde dieselbe jedoch im Geissler'schen Absorptionsapparat aufgefangen und direkt gewogen.

Magnesia und Kohlensäure sind nur in einer verhältnismässig geringen Anzahl Proben bestimmt, so dass die Mittelwerte dieser Bestimmungen in den Tabellen, denen der Kalkbestimmung nicht gleichwertig sind. Aus den Resultaten der Einzelanalysen, welche hier weiter nicht interessieren, sind für die einzelnen Bodengruppen Mittelwerte berechnet und in den Tabellen IIa und IIb übersichtlich zusammengestellt. Die Resultate der Einzel-Analysen werden in den „Abhandlungen der grossherzoglich hessischen geologischen Landesanstalt“ veröffentlicht werden.

Die Werte dieser Tabellen bedeuten Tausendstel des lufttrockenen Feinbodens (< 2 mm); die Tabelle IIb giebt für die Böden der einzelnen Gruppen den Gehalt an Feinboden, CaO, MgO, CO_2, und zwar für jede derselben das gefundene:

$$\frac{\text{Maximum}}{\text{Minimum}} \text{ Mittel.}$$

Digitized by Google

In Tabelle IIa sind dann alle Mittelwerte der einzelnen Gruppen und zwar für Ackerkrume (A), flacheren (U_1) und tieferen Untergrund (U_2) nochmals übersichtlich zusammengestellt.

I. Böden der älteren Taunusgesteine.

Sericitgesteine.

Der Kalkgehalt (CaO) schwankte in Ackerkrume und Untergrund zwischen 1 und 2‰; nur im Hornblendesericitschiefer steigt derselbe bis auf 7‰, jedoch kommt dieser Boden wegen seiner steilen Lage, Flachgründigkeit etc. für Ackerkultur überhaupt nicht in Betracht.

Der MgOgehalt von 1,0 ist im Verhältnis zum Kalk als hoch zu bezeichnen. Kohlensäure ist nur in sehr geringer Menge vorhanden.

II. Böden der Devonformation.

Phyllitgesteine.

Der Kalkgehalt ist so gering wie bei der vorigen Gruppe, sinkt sogar beim Quarzitboden bis auf 0,2‰; der Magnesiagehalt ist gering, Kohlensäure nur in Spuren vorhanden.

Die folgenden Bodengruppen: des Taunusquarzites, der Wisperschiefer, der Grauwacke und Schiefer der unteren Koblenzschichten ähneln sich betreffs des Kalkgehaltes sehr. Öfter war Kalk nur in Spuren nachzuweisen und im Mittel ist vorhanden 1,3 bis 1,6‰. In einem Falle stieg der Kalkgehalt bis auf 4‰, verursacht vielleicht durch Kalkdüngung.

Der Magnesiagehalt ist meist gering, Kohlensäure mitunter gar nicht, sonst nur in sehr geringen Mengen nachweisbar.

III. Böden des Rotliegenden.

In den in der Südwestecke von Rheinhessen vorkommenden Lebacher-Schichten kommen noch einzelne Böden mit 2‰ Kalkgehalt vor, doch steigt derselbe in anderen Fällen bis auf 20‰. Im Ober-Rotliegenden ist hoher Kalkgehalt fast überall vorhanden, so dass hier das Mittel in der Ackerkrume 29‰ beträgt, gegen 40 im Untergrunde. Es kommen echte Mergel mit 50‰ CaO vor.

Magnesiagehalt ist im Verhältnis zum Kalk gering, ebenso Kohlensäuregehalt.

Im Rheingau kommt nur ein unbedeutendes und meist mit Wald bestandenes Stück des Ober-Rotliegenden bei Langenhain vor; der Kalkgehalt beträgt hier bloss 1,9‰.

Von den beiden zur Formation des Rotliegenden gehörenden Eruptivgesteinen liefert der Melaphyr einen Boden, der verhältnismässig reich ist an Kalk (22‰) und Magnesia, während der des Porphyrs, welchem auch schon etwas Löss beigemischt sein kann, an beiden Stoffen arm ist (3‰).

IV. Böden des Tertiär.

a) Meeressand.

Die Böden dieser Stufe sind entweder von Ursprung an kalkarm, da das Gestein aus kalkarmen Schichten der Taunusgesteine und des Porphyrs entstanden ist, oder es ist der vorhanden gewesene Kalk infolge der grossen

Digitized by Google

Wasserdurchlässigkeit ausgewaschen. Der Kalkgehalt schwankt in der Ackerkrume von 0,8 bis 5‰ (Mittel 2,3) während die untersuchten Untergrundproben nur 0,4 durchschnittlich aufweisen.

Magnesia ist nur in Spuren vorhanden, Kohlensäure konnte nicht nachgewiesen werden.

b) Septarienthon.

Mit dieser Stufe beginnt eine sehr kalkreiche Abteilung des Tertiärs im Mainzer Becken. Das untersuchte Gestein enthielt 98‰ CaO, 5‰ MgO, 80‰ CO_2, jedoch kommen auch kalkärmere Schichten vor. Da infolge der zähen, undurchlassenden Beschaffenheit die Wasserbewegung im Boden nur gering sein kann, so ist auch die Entkalkung der Ackerkrume längst nicht in dem Masse vorgeschritten, wie bei anderen, durchlässigeren Gesteinen mit ähnlichem Kalkgehalt. Die rheinhessischen Böden haben im Mittel 81‰ CaO, 5‰ Mg. Kohlensäure ist überall reichlich vorhanden; in drei untersuchten Fällen reichte sie zur Sättigung von CaO und MgO aus. Jedoch findet sich auch mitunter Schwefelsäure in erheblichen Mengen. Der Untergrund ist der Ackerkrume ähnlich.

Im Rheingau scheinen an Stelle der Mergel mehr zähe Thone (Letten) vorhanden zu sein; zwei Proben aus der Nähe von Breckenheim hatten nur 6‰ CaO.

c) Cyrenenmergel.

Die Böden dieser Gruppe, welche in sehr beträchtlicher Ausdehnung in Rheinhessen und dem Rheingau vorhanden sind und als Acker, vor allem aber als Weinberge genutzt werden, sind sämtlich sehr kalkreich.

Die unterste Stufe „die Schleichsande", welche nur auf geringen Flächen bodenbildend auftreten, haben 150 CaO, 14 MgO, 128 CO_2; es sind demnach Sandmergel.

Das Gestein der darüberfolgenden sehr mächtigen echten Cyrenenmergel enthält im Mittel 163 CaO, 16 MgO, 152 CO_2. Die Böden sind denen des Septarienthons im Aussehen ganz gleich, nur sind sie im Durchschnitt noch etwas kalkreicher, da sie enthalten 119 CaO, 8 MgO, 97 CO_2.

Der Untergrund steht nach seiner Zusammensetzung zwischen Ackerboden und Gestein. Wie die Tabelle IIb zeigt, finden sich sehr kalkreiche und auch kalkärmere Schichten.

d) Böden von Cerithien-, Corbicula- und Litorinellenkalk.

Diese Gesteine bestehen aus recht reinen Kalksteinen, die meist arm an Magnesia sind, in einzelnen Schichten aber auch dolomitisch werden. (Analysen weiter unten.) Im Rheingau treten sie bloss in Steilabhängen zu Tage; in Rheinhessen bilden sie auch in beschränkter Ausdehnung auf den Hochflächen Ackerböden. Der Kalk- und Kohlensäuregehalt der Böden ist sehr hoch, der an Magnesia gering. Doch ist an einzelnen Stellen die Entkalkung infolge der grossen Wasserdurchlässigkeit von Boden und Gestein, trotz des geringen Regenfalles schon weit fortgeschritten. So ergab z. B. No. 3 von Gaisberg, Ober-Ingelheim:

Digitized by Google

	cm	CaO ‰	MgO ‰	CO_2 ‰
Ackerkrume	0/20	56	8	40
Untergrund	20/40	231	7	168

Im Durchschnitt enthalten die Böden dieser Stufe:

	CaO	MgO	CO_2
Ackerkrume	199	8	150
Untergrund	223	7	182

Thonschichten, welche mitunter zwischen den Kalkbänken vorkommen, sind teils kalkreich, wie No. 64 von Aspisheim 192 CaO — 177 CO_2 oder kalkarm, No. 181 Wörrstadt Versuchsbrunnen 3 ‰ CaO.

e) Dinotheriumsand, Klebsand.

Diese obersten Schichten des rheinhessischen Tertiärs sind sandig entwickelt und kalkarm. Im Mittel sind im Boden enthalten 17 ‰ CaO, 2 MgO, 15 CO_2. Der Untergrund ist der Krume ähnlich. Der Kalkgehalt schwankt jedoch nach den Fundorten sehr, von 0,2 ‰ bis 30 ‰; es kommen also auch fast kalkfreie Böden in dieser Zone vor (Castel am Hambusch).

V. Diluvium.

Auf der geologischen Übersichtskarte von Rheinhessen ist nur unteres Diluvium, oberes Diluvium und Löss verzeichnet. Im Rheingau sind dagegen eine Anzahl Stufen unterschieden, welche aber vielfach ungleichartige Gebilde vereinigen oder agronomisch gleichartige in verschiedene Abteilungen trennen. Wir haben deshalb die Böden unter Berücksichtigung ihrer Lagerung und mit Bezug auf ihren Kalkgehalt in folgende Gruppen eingeteilt:

a) Diluvialsande, Kies und Lehm, welche nicht in einer der folgenden Abteilungen untergebracht werden konnten;
b) Lehm mit Geschieben im Taunus (sogenannter Geschiebelehm);
c) Flugsand, Übergangszone zum Löss, Sandlöss;
d) Lössboden und Laimen;
e) Lössgestein;

a) Sand-, Kies- und Lehmböden.

1. Kalkarme Böden im Rheingau. Dieselben enthalten nur 2—7 ‰ CaO, im Mittel 3 ‰, der Untergrund 5 ‰, Kohlensäure ist sehr wenig vorhanden. Von Koch sind sie als Flussgeschiebe, Diluvialthon und Löss kartiert. Die eigentlichen Lössböden sind aber in unserem Gebiet nicht so weit entkalkt als dies hier der Fall ist; man wird daher diese lössartigen Gebilde als ungelagerten Löss oder Laimen, d. h. bereits zur Diluvialzeit entkalkten Löss auffassen müssen.

Der Untergrund, welcher Bohnerz enthält ähnlich wie die Sohle des Löss, ist ebenfalls kalkarm, 5 ‰ in 250 cm Tiefe in Erbach.

2. Kalkreiche Böden im Rheingau enthalten:

	CaO ‰	MgO ‰	CO_2 ‰
Ackerkrume	41	5	13
Untergrund	267	7	194

Digitized by Google

Sie sind von Koch zum Teil in dieselben Gruppen kartiert wie die vorigen; zum grössten Teil sind es Sande und zum Teil glaciale Gebilde, oder Teile einer Hochterrasse. Im Untergrund hat sich öfter der Kalk zusammengezogen (Rheinweiss mit 312 und 354 ‰ CaO.

3. Kalkarme Böden in Rheinhessen. Da kalkarme Gesteine in Rheinhessen nur in der Südwestecke vorkommen, so können sich auch kalkarme Diluvialböden nur hier finden oder dort, wo die im kalkarmen Terrain der Pfalz entstehenden Flüsse diluviale Sande und Schotter abgelagert haben. Vor allem kommen die Hochterrassen der Nahe und der Eisbach in Betracht. Der Kalkgehalt der Krume ist hier im Mittel 1,3—16 ‰, der des Untergrundes eben so gross.

4. Kalkreiche Böden in Rheinhessen. CaO 65 ‰. Es sind hier im ganzen nur 4 Proben vorhanden, welche sonst nirgends untergebracht werden konnten, z. B. die Sohle des Löss mit viel Bohnerz und Diluvial-Kies auf den Höhen bei Wöllstein.

b) Lehm mit Geschieben im Taunus.
(sogenannter Geschiebelehm.)

Dieser Lehm erfüllt die Hochthäler des Taunus, reicht aber auch an vielen Stellen weit hinab; er ist wie die Gesteine, aus denen er entstanden ist, kalkarm. Die Ackerkrume enthält 2 ‰ CaO, der Untergrund 2,2 ‰ CaO.

c) Flugsand, Übergangszone zum Löss, Sandlöss.

Das Gestein dieser Zone (der tiefere Untergrund) ist in allen Fällen sehr kalkreich: 140 CaO, 12 MgO, 123 ‰ CO_2.

Auch der Untergrund in 20—40 cm Tiefe ist meist noch recht kalkreich; es treten aber hier schon stark entkalkte Parthien auf, z. B. mit nur 42 CaO. Sonst enthält er im Mittel 101 CaO, 16 MgO, 145 ‰ CO_2.

In der Ackerkrume finden sich mitunter stark entkalkte Stellen, z. B. Gaualgesheim Fl. 13 mit 9 CaO; dieselben sind aber immer eine Ausnahme. Im Mittel enthält die Krume: 88 CaO, 8 MgO, 81 ‰ CO_2.

d) Lössboden (Laimen) und e) Lössgestein.

Der Löss bedeckt einen grossen Teil der Provinz Rheinhessen und des Rheingaues; das Gestein ist ein sehr gleichmässiger feinkörniger Sandmergel mit einem mittleren Gehalt 128 ‰ CaO und 10 MgO; beide Basen sind an Kohlensäure gebunden.

In unserem Bezirk wurden einzelne Gesteinsproben untersucht, welche nur 80 und 93 CaO enthielten, es sind dies aber Ausnahmen. Dagegen steigt auch in einzelnen Fällen der Kalkgehalt bis auf 177 ‰.

Aus dem kalkreichen Lössgestein entstehen mitunter ziemlich kalkarme Laimenböden; da der Löss für Wasser leicht durchlässig ist, so versinkt dieses auf den Hochflächen in grossen Mengen und entkalkt dabei vor allem die Ackerkrume mehr oder weniger stark und oft bis auf grössere Tiefen. In unserem Bezirk enthalten die kalkärmsten Lössböden immer noch 5 und 6 ‰ CaO; sie finden sich auf den Hochflächen von Hechtsheim und Gaualgesheim, wo das Wasser die entkalkte Krume nicht wegschwemmen

Digitized by Google

kann. Doch sind dies seltene Ausnahmen, im allgemeinen ist der Kalkgehalt noch viel höher, so dass im Mittel vorhanden ist:

	CaO‰	Mg‰	CO_2‰
Ackerkrume	54	4	40
Untergrund	71	8	61

Der Magnesiagehalt ist meist gering, der Gehalt an Kohlensäure genügt in den vielen Fällen noch zur Sättigung des Kalkes.

VI. Alluvium.

a) Das Schwemmland der Nahe ist kalkarm (1—3‰ CaO); nur dort, wo rheinhessische Bäche einmünden, steigt der Kalkgehalt bis auf 5,4‰.

b) Das Schwemmland des Mains sehr viel kalkreicher als das der Nahe, da im Einzugsgebiete des Flusses Kalkgesteine in ziemlicher Ausdehnung vorhanden sind. Die einzige untersuchte Probe enthält 10‰ CaO.

c) Der Appelbach entspringt im Gebiete des Rotliegenden in der bayrischen Pfalz, einem meist kalkarmen Terrain; er empfängt aber bald Zufluss aus dem kalkreichen rheinhessischen Gebiete, so dass seine Anschwemmungen unterhalb Neu-Bamberg schon recht kalkreich sind (12—20‰ CaO). In dem Gebiete, wo sich die Anschwemmungen der Nahe mit denen des Appelbachs mischen, bei Planig, sinkt der Kalkgehalt auf 5 und 9‰, so dass im Durchschnitt 13‰ CaO und 2‰ MgO vorhanden sind.

Beim Wiesbach liegen die Verhältnisse ganz ähnlich; die kalkärmsten Proben wurden an der Mündung gefunden (5‰ CaO), weiter oberhalb dagegen 8—23‰ CaO und im Mittel 13‰ CaO, 2 MgO, 7 CO_2.

d) Der Eisbach entspringt an den Vorbergen der Haardt im Gebiete des Buntsandsteins und des Rotliegenden, deren kalkarmes Material er mit bis in seinen Unterlauf in Rheinhessen führt, so dass er hier teilweise kalkärmere Ablagerungen gebildet hat, z. B. Thon in der Ziegelei in Weinsheim mit 7‰ CaO. In den meisten Fällen ist aber das Schwemmland wesentlich kalkreicher (16—32‰), so dass im Mittel vorhanden sind: 23 CaO, 2 MgO, 21 CO_2. Der Untergrund entspricht der Ackerkrume.

e) Der Pfrimmbach entsteht auf dem Rotliegenden des Donnersberges, empfängt aber bald Zuflüsse aus dem kalkreichen Tertiär- und Lössgebiet, so dass er auf seinem Unterlaufe nur kalkreiches Schwemmland bildet mit:

	CaO‰	MgO‰	CO_2‰
Ackerkrume	49	4	41
Untergrund	48	3	43

f) Der Selzbach entspringt dicht an der Grenze der Provinz Rheinhessen und durchfliesst eigentlich nur die kalkreichen Terrains des Tertiärs und Diluviums; sein Schwemmland ist daher überall sehr kalkreich und enthält im Mittel: 101 CaO, 6 MgO und 82 CO_2.

g) Hier sind noch 8 Proben aus den Seitenthälern der Hauptbäche oder sonstiger kleiner Thäler aufgeführt, deren Schwemmland lediglich aus dem Schutt rheinhessischer Gesteine besteht. Nur eine Probe von Siefersheim, die aus Meeressand und Porphyr entstanden ist, ist ärmer an Kalk (13‰), während die anderen 30—109‰ enthalten.

Digitized by Google

h) Das Alluvium des Rheines ist stets reich an Kalk und Kohlensäure und enthält im Mittel: 92 CaO, 6 MgO, 75 CO_2, während der Untergrund zum Teil noch wesentlich reicher daran ist. Da das Alluvium des Mains nur 10 ‰ CaO enthält, so müssen auch die von Rhein und Main zusammen angeschwemmten Ländereien auch kalkärmere Böden besitzen als das eigentliche Schwemmland des Rheins. Die Untersuchung hat ergeben: 42 CaO, 2 MgO, 31 CO_2.

i) Schwemmland der Bäche rechts von Main und Rhein. Es sind dies meist Wiesenböden aus dem Taunus und dem Gebiete der Wisperschiefer; alle diese Böden sind sehr kalkarm, da sie im Mittel nur enthalten: 2,0 CaO, 1,6 MgO, 0,2 CO_2.

Sobald die Bäche aber aus dem Taunus in das kalkreiche Gebiet des Löss und Tertiär hinaustreten, wird ihr Alluvium auch kalkreicher, denn es enthalten bereits die Böden, die am Rande der Taunusgesteine entnommen sind, 7,2 ‰ CaO.

Nachdem im vorstehenden festgestellt ist, welcher Kalkgehalt in den Böden der einzelnen Formationen vorhanden ist, soll im folgenden erörtert werden, ob und inwieweit die Nützlichkeit oder Notwendigkeit einer Kalkdüngung in dem betrachteten Gebiete nachgewiesen werden kann.

Der im Boden vorhandene Kalk wirkt bei der Pflanzenproduktion zunächst als Nährmittel; für diesen Zweck wäre wohl ein Gehalt des Bodens von 1 ‰ bis höchstens 3 ‰ ausreichend, vorausgesetzt dass der Kalk stets in Verbindungen vorhanden ist, die von den Pflanzen aufgenommen werden können, also das Sulfat, Nitrat, Karbonat (oder Humat). Für Entsäuerung des Bodens ist dagegen wesentlich mehr Calcium erforderlich, und es ist hierfür nur der Teil desselben wirksam, welcher an Kohlensäure gebunden ist. Die Böden der verschiedenen Formationen unterscheiden sich in dieser Beziehung sehr wesentlich. Während in den kalkreichen Abteilungen die vorhandene Kohlensäure in den meisten Fällen zur Sättigung von 90 bis 100 % des vorhandenen Kalkes und der Magnesia genügt, ausnahmsweise sogar ein geringer auf Vorhandensein von Ferrokarbonat hindeutender Überschuss vorhanden ist (Septarienthon), sind z. B. im Devon nur 24 %, in den kalkarmen Wiesenböden des Taunus und der Wisperschiefer nur 6—8 % des vorhandenen Calcium und Magnesium an Kohlensäure gebunden. Aus den vorhandenen Bestimmungen sind folgende Mittelwerte berechnet und nach dem Kalkgehalt geordnet.

(Hierher Tabelle auf Seite 75.)

Die an Kohlensäure nicht gebundenen alkalischen Erden die in HCl gelöst wurden, sind als Nitrat, Sulfat, Humat, zum geringen Teil auch als Silikat vorhanden. Die sechste Spalte der vorstehenden Tabelle zeigt, wie bei abnehmendem Kalkgehalt die Humussäure an Stelle der Kohlensäure tritt, und auch die folgenden Spalten zeigen, wie mit abnehmendem Kalkgehalt die Humussäure über den Kalkgehalt die Oberhand gewinnt, so dass der Boden immer mehr dazu neigt sauer zu werden. Die Säure im Boden verhindert aber die Zersetzung der organischen Substanz, des Düngers etc. ebenso wie die Salpeterbildung, so dass sich der Boden immer mehr ver-

Digitized by Google

schlechtert, versauert und vertorft, wenn die Säure nicht durch Kalk abgestumpft und die alkalische Reaktion wieder hergestellt wird. Gute Entwässerung, starke Erwärmung und Durchlüftung wirken der Versäuerung entgegen, so dass dieselbe sich zuerst bei den feucht gelegenen Ackerböden des Alluvium und den Wiesen auch am stärksten bemerkbar macht.

Böden von	Kulturart	gefunden im Mittel		gefundene CO_2 in % der erforderlichen	auf 1% fehlende CO_2 ist vorhanden Humus	auf 1‰ CaO entfällt	
		CaO ‰	MgO ‰			Humus	Glühverlust
Septarienthon	Wein	143	8	104	—	0,01	—
Cerithienkalk	A. Wein	131	2,7	97	1,3	0,07	0,4
Cyrenenmergel	„ „	125	11	94	1,9	0,07	0,7
Flugsand bis Löss	„ „	74	5	86	1,0	0,1	0,4
Alluvium in Rheinhessen	„ „	58	5	94	3,8	0,2	1,0
Rheingau, Wiese mit Löss	Wein	7,5	—	31	3,5	1,9	8
Diluviale Nahcterrasse	A.	2,9	0,3	62	5,0	1,7	11
Taunus und Devon	W.	2,3	1,5	12	19,0	11,0	29
Devon	A.	1,4	0,5	24	10,0	9,0	35
Sericitgestein	A.	1,0	0,8	34	8,6	12,0	51

In den Böden des Odenwaldes steigt aber das Verhältnis zwischen Kalk und Humus noch höher bis auf 1 : 16, während in unserem Gebiete 1 : 12 das Maximum darstellt. Ähnlich wie beim Humus liegen die Verhältnisse beim Glühverlust.

Das humussaure Calcium ist im Wasser sehr schwer löslich. Während das durch den Boden sickernde Wasser und die Ernten der angebauten Pflanzen den Boden entkalken, verhindert der Anbau der Gewächse doch auch die Fortführung des letzten Restes vom Kalk, indem die bei Verwesung der Stoppeln etc. sich bildende Humussäure das leichter lösliche kohlensaure Calcium in der schwererlöslichen Verbindung der Humussäure fixiert und nur in dem Masse wieder frei giebt, als letztere durch Oxydation wieder in Kohlensäure übergeführt wird. Es spielt also das humussaure Calcium im Haushalte der kalkarmen Böden eine wichtige Rolle, worauf wir schon in unserer Untersuchung der Muschelkalkböden hingewiesen hatten.

Durch Anhäufung der Humussäure werden aber kalkarme Böden bald sauer; und da alsdann die Salpeterbildung fast ganz unterbrochen wird, so ist eine Düngung mit Ätzkalk oder kohlensaurem Kalk um so nötiger, und es wäre aus demselben Grunde sehr zu wünschen, dass sowohl der an Kohlensäure gebundene als auch der als Sulfat, Nitrat, Humat vorhandene Teil des überhaupt vorhandenen Calciums bestimmt würde. Die direkte Bestimmung des Karbonates ist ausführbar. Da aber unsere Untersuchungen über die kalkarmen Granit- etc. -Böden des Odenwaldes (veröffentlicht in den Erläuterungen zu den geologischen Karten des Grossherzogtums Hessen, Blatt: König, Michelstadt, Brensbach, Erbach, Neunkirchen und Lindenfels) gezeigt hatten, dass in solchen Böden Kohlensäure meist nur in Spuren vorhanden ist, so haben wir hier in den meisten Fällen die Bestimmung der

Digitized by Google

Kohlensäure und des kohlensauren Kalkes als zwecklos unterlassen. Wir sind vielmehr bei der alten Methode geblieben und haben den Boden mit zehnprozentiger, schwach erwärmter Salzsäure ausgezogen; hierbei löst sich natürlich stets ein kleiner Teil des an Kieselsäure gebundenen Calcium. Indessen scheint dies Verhalten die Resultate in unserem Falle nicht wesentlich zu beeinflussen, da einesteils die Böden des Tertiärs sehr reich an Karbonat und verhältnismässig arm an zersetzbaren Silikaten sind, anderenteils die Böden des Taunus und seines Hinterlandes so arm an Kalk sind, dass das Resultat durch die in Lösung gegangenen Spuren der Silikate nicht wesentlich getrübt werden kann.

Die verschiedenen Pflanzengattungen und -Arten stellen in Bezug auf ihre Ernährung mit Kalk an den Boden recht verschiedene Ansprüche. Mit dem geringsten Kalkvorrat können nach Heinrich gedeihen: Lupinen, Roggen, Buchweizen und Kartoffeln; höhere Ansprüche machen schon Futtergräser, Hafer und Gerste, noch höhere die Leguminosen: Erbsen, Wicken und Rotklee, die höchsten Luzerne und Esparsette.

In Rheinhessen werden als Futterpflanzen vorwiegend Esparsette und Luzerne, Rotklee (dort deutscher Klee genannt) dagegen nur in geringer Ausdehnung gebaut. Die Luzerne gedeiht auf den Böden des Septarienthons, der Cyrenenmergel der kalkreichen Schichten des Rotliegenden, den kräftigen Böden des Diluviums und Alluviums mit einer Vollkommenheit, und widersteht der in dem regenarmen Klima häufig monatelang anhaltenden Trockenheit so vorzüglich, dass sie kaum irgendwo durchschnittlich besser vorkommen wird. Auch auf den mehr sandigen Böden, dem Sandlöss und lössartigen Sand gedeiht sie noch gut, und selbst auf dem Flugsand trifft man noch öfter recht respektable Luzernefelder. Auf den kiesigen Kalkböden des Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalkes wird Esparsette mit Erfolg gebaut.

Der in den meisten Böden sehr reichlich, ja im Übermasse vorhandene Kalk lockert den Boden so stark auf, dass er für Rotklee in vielen Fällen zu locker wird. Dies gilt vor allem den Schwarzerdeböden oder überhaupt den humusreicheren Böden, welche so weich werden und puffig aufquellen, dass der Rotklee hier vollständig versagt, während die Luzerne prachtvoll gedeiht. Aber auch von anderen humusreichen aber stark kalkhaltigen Böden gilt dies, wenn auch im geringeren Masse. Die beim Roden der Weinberge heraufgebrachten Schollen toten Untergrundes zerfallen unter der Wirkung von Wärme, Luft und Regen aber ohne Frost vollständig in krümlige Masse. „Der gute Letten löscht sich“ sagt der Bauer, während der schlechte (kalkarme) zu steinharten Klumpen zusammenbäckt. Auch in dieser Eigenschaft des kalkreichen Bodens wird vielleieht ein Hindernis für die Ausdehnung des Rotkleeanbaues und die Bevorzugung von Luzerne und Esparsette zu suchen sein.

Im Rheingau sind die kalkreichen Cyrenenmergel wohl zum bei weitem grössten Teil ebenso wie die steileren Abhänge derselben in Rheinhessen mit Wein bepflanzt; auf den anderen weniger kalkreichen Böden baut man sowohl Rotklee als auch Luzerne, auf den kalkarmen Böden

Digitized by Google

des Taunus und der Wisperschiefer fast ausschliesslich Rotklee. Bei Entnahme der Bodenproben von Kleeäckern wurde öfter der Stand des Klees notiert; die folgende Zusammenstellung enthält die Resultate, die im Gebiet des Rheingaues und des Taunus nebst seinem kalkarmen Hinterlande erhalten wurden; in Rheinhessen wurden nur an wenig Stellen entsprechende Notizen gemacht, da hier überall (mit ganz wenigen Ausnahmen) die Luzerne sehr gut gedeiht. Zum Vergleich wurden die im Odenwald und seinen diluvialen Vorländern erhaltenen und bereits am anderen Orte veröffentlichten Resultate daneben gestellt.

	Taunus etc.		Odenwald	
	mal notiert	im Mittel CaO ‰	CaO ‰	mal notiert
Luzerne	45	39	31	12
Sehr guter Rotklee	4	15	16	28
Guter	9	3,4	2,7	28
Mittlerer	11	2,0	1,6	12
Geringer	5	1,3	1,4	16
Sehr geringer . .	2	0,9	0,7	5

Es ist hieraus deutlich ersichtlich, dass man sowohl im Rheingau als auch im Odenwald für Anbau der Luzerne die kalkreichsten Böden bevorzugt, und dass auch das Vorhandensein reichlicher Kalkmengen das Gedeihen des Rotklees wesentlich befördert. Selbstverständlich bedingt die im Boden vorhandene Kalkmenge nicht allein die Anbauwürdigkeit und das Gedeihen der einen oder der anderen Pflanze und die Höhe der Erträge derselben, wie dies auch aus den Einzelbestimmungen hervorgeht. So ist z. B. gute Luzerne noch auf den Böden des Rotliegenden und des Diluvium mit 4 ‰ CaO, ferner mässige Luzerne mehrmals auf Rotliegenden und lössartigem, tiefgründigen Lehm mit 2 ‰ CaO und sehr geringe auf Wisperschiefer mit 1 ‰ CaO gefunden worden. Auf Böden des mittleren Buntsandsteins im Odenwald mit geringer Lössbeimischung fand sich eine geringe Luzerne bei 1,2 ‰ CaO. Auf diluvialen Lehm, auf Buntsandstein lagernd in Thüringen bei Vacha, fanden wir noch ziemlich gute Luzerne bei 1 ‰ CaO in der Krume und 1,8 im Untergrund. Es sind dies aber nur Ausnahmen der wenigstens für unser Gebiet geltenden Regel, dass die Luzerne in der Ackerkrume sowohl wie im Untergrund einen hohen Kalkgehalt beansprucht, wenn sie anhaltend reichliche Erträge bringen soll.

Sehr guter Rotklee fand sich im Taunus nur einmal auf Boden mit 1,5 ‰ CaO (Wisperschiefer tiefgründig und wahrscheinlich gekalkt), im Odenwald ebenfalls nur ausnahmsweise auf diluvialem Lehm mit 1,6 ‰ CaO und 0,8 MgO. Die günstige physikalische Beschaffenheit und hohe Kultur, vielleicht auch Kalkdüngung dürfte hier wohl ausschlaggebenden Einfluss ausgeübt haben.

Guter Rotklee ist im Taunus einmal bei einen CaO gehalt von 1,3 ‰ notiert auf lössartigem Lehm, während er im Odenwald auf zwei Böden mit 1,3 ‰ natürlichen Kalkgehalt, die aber gekalket waren, gefunden wurde. Im grossen und ganzen scheint aber für das gute Gedeihen des Rotklees

Digitized by Google

unter dortigen Verhältnissen ein Gehalt von wenigstens 2,5—3 ‰ CaO in Krume und Untergrund erforderlich zu sein, während noch höherer Kalkgehalt (bis zu einer gewissen Grenze) üppigeres Wachstum begünstigt und geringerer Gehalt nicht nur den Ertrag herabsetzt, sondern auch das vorzeitige Absterben der Pflanzen befördert.

Ferner haben wir mehrfach das Vorhandensein von Rotklee (Trifolium pratense perenne) und Weissklee (Trifolium repens) in dem Bestande von Wiesen notiert:

	CaO ‰	
Viel Klee	9,8	Rotklee und Luzerne in Rheinhessen.
Mittelmässig Klee . .	2,4	„ „ Weissklee im Taunus.
Wenig Klee	1,7	fast nur Weissklee (Rumex acetosella mässig).
Kein Klee	1,3	(viel Herbstzeitlose und viel Rumex acetosella).

Wildwachsend finden sich Weissklee und Hornklee (Lotus corniculatus) an Rainen und Wegen bei 0,6 bis 1 ‰ CaO und 0,2 MgO im Odenwald, bei 0,5 ‰ CaO und 0,1 MgO in Thüringen im Buntsandsteingebiete auf einem wenig befahrenen Weg ein ganz dichter Bestand von Weissklee; und bei 3—4 ‰ CaO und 1,3—1,7 ‰ MgO fand sich in reichlicher Menge wildwachsend Weissklee und Gelbklee (Medicago lupulina).

Als kalkmeidende Pflanze fällt zuerst immer Rumex acetosella ins Auge. Dieser kleine Sauerampfer findet sich auf den Wiesen des Taunus bei 2,4—0,8 ‰ CaO, in den Kleeäckern des Taunus bei 2,3 ‰ CaO. Viel Sauerampfer ist vorhanden bei 2,0—1,0 ‰ CaO, fast nur Sauerampfer bei 0,2 ‰.

Im Odenwald ist in den Kleeäckern bei

$$\begin{matrix}0{,}9\\1{,}9\end{matrix}\ \text{CaO und}\ \begin{matrix}0{,}6\\1{,}4\end{matrix}\ \text{MgO}$$

viel bis sehr viel Sauerampfer vorhanden; er verschwindet z. B. auf leichtem Lehm und schwerem Granophyrlehm bei Neutsch sofort bei einer Düngung von 600—800 kg gebranntem Kalk pro Hektar. Wenn der Kalk nicht sorgfältig gestreut ist, kann man hier an dem dichten Stand des Sauerampfers und dem Mangel an Klee jede Stelle erkennen, welche keinen Kalk erhalten hat.

Nach diesen Feststellungen können also kalkmeidender Sauerampfer und (kalkbedürftiger) Weissklee in demselben Gebiete von 0,5 bis 2,4 ‰ Kalkerdegehalt zusammen vorkommen, was durch den Augenschein an vielen Stellen bestätigt wird. Man darf daher aus dem Vorkommen wildwachsenden Weissklees nicht schliessen, dass der betreffende Boden für intensive Kultur ausreichend mit Kalk ausgestattet sei.

Abgesehen von allen anderen Gesichtspunkten ist es natürlich für die wiesenarmen Gegenden, wie die hier betrachteten, von äusserster Wichtigkeit, dass der Klee auf dem Acker möglichst gut gedeiht und deshalb dürfte für alle Böden, bei denen der natürliche Gehalt an Kalkerde geringer ist als 2,5—3 ‰, Kalkdüngung im weitesten Umfange geboten sein. Für mehr leichte Böden und bei mehr extensivem Betriebe wird vielleicht auch

Digitized by Google

ein etwas geringerer Kalkgehalt den Ansprüchen genügen, während bei intensiverem Betriebe und schwererem Boden das Bedürfnis für Kalkdüngung sich schon bei etwas höherem Kalkgehalt des Bodens einstellen wird, wie ja auch Böden mit 5 ‰ CaO für eine solche erfahrungsgemäss oft noch denkbar sind.

	Notwendigkeit der Kalkdüngung in den einzelnen Formationen		Proben zusammen A. u. U.	Proben haben weniger als 2,5—3 ‰ CaO	Davon bedürfen der Kalkdüngung %
I.	Sericitgesteine.	Mit Ausnahme d. Hornblende-Sericitgneiss.	11	11	100
II.	Devon.	Phyllit, Quarzit. Wisperschiefer.	31	27	(90)
III.	Rotliegendes.	Untere Lebacher Schichten.	13	3	23
		Obere „ „	3	0	0
		Oberes Rotliegendes.	13	1	8
		Porphyr.	2	1	50
		Melaphyr.	5	0	0
IV.	Tertiär.	a) Meeressand.	11	9	82
		b) Septarienthon in Rheinhessen.	10	0	0
		„ im Rheingau.	2	1	50
		c) Cyrenenmergel.	28	0	0
		d) Cerithien-, Korbikula- etc. Kalk.	12	0	0
		e) Dinotheriumsand, Klebsand.	9	2	22
V.	Diluvium.	a) Sand-, Kies- und Lehmböden.			
		1. Kalkarme im Rheingau.	10	5	50
		2. Kalkreiche „ „	11	0	0
		3. Kalkarme in Rheinh. am Eisbach.	6	0	0
		„ an der Nahe.	13	3	23
		„ sonstige.	3	0	0
		4. Kalkreiche in Rheinhessen.	4	0	0
		b) Lehm im Taunus (Geschiebelehm).	16	13	81
		c) Flugsand, Übergangszone, Sandlöss.	28	0	0
		d) Löss.	67	0	0
VI.	Alluvium.	a) An der Nahe.	7	3	43
		b) Am Main.	1	0	0
		c) „ Appelbach, Wiesbach.	10	0	0
		d) „ Eisbach.	8	0	0
		e) „ Pfrimmbach.	3	0	0
		f) „ Selzbach.	7	0	0
		g) an sonstigen Bächen.	9	0	0
		h) am Rhein.	14	0	0
		„ „ und Main.	4	0	0
		i 1) Im Taunus und Wisperschiefer.	19	16	84
		2) Am Rande d. Taunus m. Lössbeimisch.	4	0	0

In der vorstehenden Tabelle ist die Zahl der in den einzelnen Formationen entnommene Proben angeführt und damit die Zahl der Proben verglichen, welche weniger als 2,5—3 ‰ CaO enthalten. Die letzte Spalte giebt an, wieviel Prozent der untersuchten Proben unter den oben gemachten Voraussetzungen der Kalkdüngung bedürftig erscheinen.

Digitized by Google

Zur Erläuterung ist dazu noch folgendes zu bemerken:

I. Von den Böden der Sericitgesteine hat der des Hornblende-Sericitgneisses 6,9 ‰ CaO; da die von diesem Gestein eingenommenen Flächen aber alle mit Wald bedeckt sind, so kommt dieser Boden für landwirtschaftliche Nutzung überhaupt nicht in Betracht.

II. Von den Böden der Devonformation, welche höheren Kalkgehalt als 3 ‰ haben, sind einige nachweislich, andere mutmasslich mit Kalk gedüngt, so dass man nicht viel fehlgehen wird, wenn man das Düngebedürfnis für CaO bei 100 % der Proben als vorhanden annehmen wird.

III. Die eine Probe aus dem Ober-Rotliegenden, welche ungenügenden Kalkgehalt aufweist, stammt von Langenhain im Taunus, die rheinhessischen haben alle genügenden Kalkgehalt. Porphyr: Die eine Probe mit höherem Kalkgehalt ist vielleicht mit Löss vermischt.

IV. Tertiär: Der Septarienthon ist in Rheinhessen durchweg recht kalkreich; die beiden Proben aus dem Rheingau bestehen dagegen aus zähen kalkarmen Letten (2 ‰ CaO); Kalkdüngung ist hier schon wegen Verbesserung der physikalischen Eigenschaften dringend geboten.

Die Tabelle zeigt nun deutlich, wie wichtig die Kalkdüngung für einen grossen Teil des bearbeiteten Gebietes sein muss, und wie bevorzugt das eigentliche Mainzer Becken vor vielen anderen Gegenden durch den hohen Kalkgehalt der meisten Schichten ist.

I. u. II. Die Böden der älteren Sericitgesteine, ferner die des Devons, soweit sie hier untersucht sind: der Pyllit, Quarzite, Wisperschiefer, Grauwacke und Thonschiefer der unteren Koblenzschichten sind fast allerorten der Kalkdüngung auf das dringendste bedürftig. Da Mergellager in diesen Gegenden nicht vorkommen, der kalkreiche Löss sich nur im Rheingau, an der Lahn und in einigen Seitenthälern derselben findet, und wegen der hohen Transportkosten nur in der allernächsten Nähe seiner Fundorte zum Mergeln benutzt werden könnte, so ist der bei weitem grösste Teil der Fläche, die zwischen Taunus und Lahn, Rhein und Wetterau liegt und vielleicht 3000 qkm umfasst, auf die Benutzung des gebrannten Kalkes angewiesen. In dem Gebiet des Hunsrückens zwischen Nahe und Mosel sind ferner die Verhältnisse ganz ähnliche. Leider sind in diesem ganzen Gebiete auch Kalklager selten. Für den östlichen Teil den Taunus etc. kommen die devonischen Kalke aus der Gegend Dietz an der Lahn, sowie der Landschneckenkalk von Oberflörsheim am Main in Betracht, welche auf der Eisenbahn Frankfurt-Limburg in das kalkarme Gebiet eindringen.

Auch die vor einigen Jahren eröffnete Aarthal-Eisenbahn von Wiesbaden nach Dietz ist in diesem Sinne als Meliorationsbahn zu bezeichnen. Sie durchschneidet das kalkarme Gebiet in seiner ganzen Breite und ermöglicht die Zufuhr von Kalk aus den Brüchen von Dietz, und wenn einmal die schon längst geplante Verbindung Mainz-Wiesbaden fertig gestellt sein wird, auch die Zufuhr des Korbikulakalkes von Budenheim bei Mainz, von dem jetzt bereits grosse Mengen zu Schiff den Rhein hinab bis nach Holland exportiert werden.

Digitized by Google

Für den vom Aarthal westwärts bis zum Rhein sich erstreckenden Teil des Einrichgaues ist jetzt leider die Zufuhr von Kalk infolge der weiten Entfernungen, steilen Strassen und schlechten Wege noch sehr beschwerlich und kostspielig und deshalb vielleicht an manchen Orten kaum rentabel, so dass in diesem Landstrich von ca. 1500 qkm der Kalk als wichtigstes Bodenverbesserungsmittel nur in beschränktem Umfange verwendet werden kann. Die Erbauung von Nebenbahnen wäre daher auch hier sehr erwünscht.

Nach Westen zu überschreiten die Gesteine des Taunus und Devons den Rhein und bilden im Hunsrück ganz ähnliche Landschaften und Böden wie zwischen Taunus und Lahn, die sich zwischen Mosel und Nahe etwa über eine Fläche von 3500 qkm erstrecken. Es herrschen deshalb voraussichtlich die kalkarmen und sehr kalkarmen Böden vor, so dass auch hier die regelmässige Kalkdüngung die Grundlage einer rationellen Wirtschaftsweise bilden muss. Dass dieselbe hier schon seit lange bekannt und gebräuchlich ist, geht aus einer „Anweisung zum Kalkdüngen“ hervor, welche von G. H. Stork im Jahre 1774 verfasst und 1776 in den „Bemerkungen der Kuhrpfälzischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft“ abgedruckt ist. Danach ist der Kalk zuerst zum Düngen verwendet worden, etwa im Jahre 1730 durch den Landwirt Theobald Traps aus Völkenroth im Amt Kastelaun, und diese Düngungsart „ist allmählich zu solcher Vollkommenheit hinauf gestiegen, dass daran wenig oder nichts mehr zu verbessern ist“. Am meisten bewährt sich das Kalken auf den schwarzen, lettenartigen Schiefern; aber auch auf leichteren und moorigen, im richtigen Grade feuchten Böden war sie von bestem Erfolg; dagegen solle man sie nicht anwenden auf nassen sumpfigen Äckern. Auf einen Acker von 160 rheinischen Ruten soll man 5—6 Tonnen damaligen Masses gute gebrannte Kalksteine zum Preise von 3 fl. 25 kr. bis 4 fl. 7 kr. verwenden, welche zu Staub gelöscht und sorgfältig mit der Hand oder einer kleinen Handschaufel aus dem Säetuch über die Brache gestreut werden soll. „Sehr vorzügliche Dienste thut auch der Kalk in Wiesen um das Moos wegzubeissen und wegzuhalten; nur darf man ihn nicht auf nasse und brüchige Wiesen bringen; auch ganz dürre Wiesen darf man nicht mit Kalk düngen, wo der Gips besseren Nutzen schafft, obgleich auch hier der Kalk einigen Dienst leistet“. Am einträglichsten hat man es in damaliger Zeit gefunden, alle 3 Jahre oder wenigstens alle 6 Jahre in der Düngung abwechselnd Kalkdung oder Viehdünger zugeben.

Schliesslich berechnet Stork, dass man auf dem Hunsrück jährlich 47000 Tonnen Kalk zum Düngen verbrauchte, welche für etwa 9000 Morgen ausreichten und wofür 3500 fl bezahlt wurden. An Erfolgen weiss er zu berichten, dass „diese nun allgemeine Dungart auf dem ganzen Hunsrück zu grossem Segen desselben geworden ist“, dass der Bauer infolge der Düngung einen ansehnlichen Teil Korn jährlich verkaufen kann und auch „die gnädigen Landesfürsten, seitdem das Kalkdüngen in Übung ist, jährlich 400 Malter (à 100 kg cr.) Frucht mehr als vorher im Amt Kastellaun einnehmen“.

Digitized by Google

Von befreundeter Seite wurde uns mitgeteilt, dass auch heute noch im östlichen Teile des Hunsrückens der Kalk von Stromberg sehr viel benutzt und die Düngung alle 4—5 Jahre wiederholt wird; im westlichen Teile wird Lothringer- und Eifelkalk verwendet. Die Erbauung der Eisenbahn von Trier nach Hermeskeil hat für die ganze Gegend des sogenannten Hochwaldes und der angrenzenden Teile des Hunsrückens bezüglich der Kalkzufuhr zur Bodenverbesserung sehr segensreich gewirkt. Sonst musste der Kalk von Trier 30—50 km auf der Achse auf die Höhe von 300 m hinaufgeschafft werden, wodurch er ungeheuer verteuert wurde; jetzt wird er für 50—60 Pf. pro Centner frei nach Hermeskeil geliefert. Die Eisenbahn ist also auch eine Meliorationsbahn in diesem Sinne.

III. Die Tabelle auf Seite 79 weist ferner nach, dass in der Formation des Rotliegenden die Böden der unteren Lebacher-Schichten zu 23 % kalkbedürftig sind, desgleichen liefert der Porphyr kalkarme aber auch sonst geringwertige Böden, während die des Melaphyr kalkreicher sind und der Kalkdüngung nicht bedürfen.

IV. Die Böden der Tertiärformation sind im grossen und ganzen sehr reich an Kalk, ja sogar so reich, dass der Kalk in einzelnen Fällen bereits schädlich zu wirken anfängt. Zu den wenigen Stufen, welche Böden entstehen lassen, die der Kalkdüngung bedürftig sind, gehört zunächst der Meeressand, von welchem 82 % der untersuchten Proben mit unzureichender Menge Kalk ausgestattet sind. Bei der Anlage von Weinbergen auf diesen Schichten könnten die meist in der Nähe befindlichen Mergel des Septarienthons und der Cyrenenmergel zur Verbesserung der chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens benutzt werden, sofern überhaupt die Lage des Terrains solche Bodentransporte gestattet.

Die untersuchten Schichten des Septarienthons in Rheinhessen sind alle kalkreich; im Rheingau kommen aber auch der Kalkdüngung sehr bedürftige Letten vor.

Die Stufen der Cyrenmergel und des Cerithien- etc. Kalkes haben durchweg sehr kalkreiche Böden; die der darüber folgenden Schichten, des Dinotherium- und Klebsandes liefern Böden, von denen 22 % der Kalkdüngung bedürftig sind.

V. Diluvium. In der Unterabteilung a ist nur eine geringe Anzahl Böden im Rheingau vorhanden, auf denen Kalkdüngung teilweise nötig erscheint (50 %); in Rheinhessen ist dies nur der Fall mit den Böden auf der Hochterrasse der Nahe, von denen aber auch nur 23 % der Kalkdüngung bedürftig befunden wurden.

Die Böden der Unterabteilung b Geschiebelehm im Taunus sind aus den kalkarmen Taunusgesteinen entstanden, deshalb dürfte auch hier Kalkung im weitesten Umfange mit Vorteil angewendet werden (81 % kalkarm). In Abteilung c und d Flugsand-, Sandlöss- und Lössböden wurden alle Böden als kalkreich befunden.

VI. Alluvium. Vom Schwemmland der rheinhessischen Flüsse und Bäche ist nur das der Nahe kalkarm; 43 % der untersuchten Proben sind

Digitized by Google

voraussichtlich für Kalkdüngung dankbar. An den Stellen wo rheinhessische Bäche kalkreichen Schlamm der Nahe zuführen oder der Schutt der aus Cyrenenmergel bestehenden Steilabhänge durch das Regenwasser in die Niederung eingeschwemmt wird, sind die Böden sofort kalkreicher. Alle anderen alluvialen Acker- und Wiesenböden in Rheinhessen sind kalkreich.

Die im Taunus und seinem Hinterland entstehenden Bäche haben alle kalkarmes Schwemmland, so dass hier wohl alle Wiesen sehr der Kalkdüngung bedürfen. Sobald die Bäche in die kalkreiche Region des Rheingaues eintreten, wird ihr Alluvium sofort kalkreicher. Es sind aber auch einige Stellen beobachtet, wo Alluvium, das nach der Terrainlage nur aus kalkarmen Gesteinen des Taunus entstanden sein kann, und beträchtlich oberhalb der Grenze liegt, an welcher die Einschwemmung kalkreichen Schuttes beginnt, doch wesentlich kalkreicher ist, als dies an anderen ähnlich liegenden Stellen der Fall ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Kalkbereicherung einer bis in die Jetztzeit noch fortdauernden Verwehung des Löss, des Flugsandes und der feinen Teile anderer kalkreicher Erdarten zu verdanken ist, so dass also diese Böden fortgesetzt und kostenlos eine schwache Kalkdüngung empfangen, wobei der Wind den Transport des Materials bewirkt.

Der Kalkgehalt des Alluvium der Taunusbäche schwankt zwischen 0,3 bis 3,8‰ CaO, Mittel 2,0‰, dagegen ist der Kalkgehalt der vermutlich mit Löss überstreuten alluvialen Böden 6,8 bis 8,1‰ CaO, Mittel 7,2‰.

Viel deutlicher als im Rheingau konnte diese fortdauernde Überstreuung mit Löss und Flugsand am Westabhang des Odenwaldes gegen das Rheinthal hin festgestellt werden. Durch den blossen Augenschein liess sich die Beimengung kalkreichen Materials hier ebenfalls nicht konstatieren, erst die Analyse zeigte den höheren Kalk- und Kohlensäuregehalt.

So wurde gefunden das $\frac{\text{Minimum}}{\text{Maximum}}$ Mittel, im reinen

Boden des Bergsträsser Granites:

	CaO ‰	MgO ‰	CO_2 ‰
Ackerkrume	$\frac{0,5}{6,0}$ 2,4	$\frac{0,2}{3,3}$ 1,6	$\frac{0,0}{0,9}$ 0,2
Untergrund	— 3,1	— 1,4	— 0,04

Desgleichen mit Flugsand- oder Lössbeimengung:

Ackerkrume	$\frac{7,7}{17,6}$ 11,3	$\frac{1,5}{2,8}$ 2,2	$\frac{3,0}{12,9}$ 6,1
Untergrund	— 20,1	— 2,8	— 12,9

Boden der Bergsträsser Schiefer:

Ackerkrume	$\frac{1,0}{4,4}$ 2,6	$\frac{0,6}{3,2}$ 2,2	$\frac{0,1}{0,3}$ 0,2
Desgl. mit Löss . .	— 6,3	— 1,0	— 0,9

Dioritboden:

Ackerkrume	$\frac{1,1}{4,2}$ 2,7	$\frac{0,3}{4,0}$ 2,5	$\frac{0,0}{0,8}$ 0,2
Desgl. mit Löss . .	— 6,0	— 3,8	— 1,2

Digitized by Google

Noch mehr als der im Vergleich zum unvermischten Boden höhere Kalkgehalt spricht für die bis in die Gegenwart fortdauernde Löss- oder Flugsandbestreuung der höhere Gehalt an Kohlensäure.

Es erscheint uns daher nach Vorstehendem sehr wahrscheinlich, dass nicht unerhebliche Flächen im Taunus und Odenwald durch den Wind fortgesetzt und kostenlos eine Kalkdüngung aus den kalkreichen Gebieten zugeführt wird, die den Kalkgehalt des Bodens merklich verbessert und den wirtschaftlichen Wert desselben erhöht.

Dass durch den Wind mitunter sehr beträchtliche Mengen Boden transportiert werden können, dafür wurde durch Risler (Paris) in der Sitzung der französischen Landwirtschaftsgesellschaft am 5. Juni 1894 ein Beispiel von seiner Besitzung Calèves am Genfer See mitgeteilt.

Ein heftiger Nordweststurm hatte von allen Hochflächen den Schnee weggeblasen und auf den Thalabhängen abgelagert; als dann der Wind fortfuhr zu wehen, lagerte sich im Verlauf einiger Tage auf diesen Schnee eine Erdschicht, die stellenweise 5—6 cm Stärke erreichte, und aus der Ackerkrume der schneefreien Höhenfelder ausgeblasen war, ab. Auf letzterer waren die Wurzeln des Weizens vollständig entblösst. Während sich also die Äcker auf der Höhe durch die Wirkung des Windes verschlechterten, wurden die, auf denen sich das von hier weggeführte Material ablagerte, wesentlich verbessert.

Dass der lössartige Staub sehr weit verweht werden kann, ist bestätigt durch Beobachtungen auf Madeira, wo sich der Staub ablagert, den der Wind aus der Wüste Sahara ausbläst; die Insel ist vom nächsten Punkte der afrikanischen Küste ca. 700 km entfernt. Am 25. Februar 1879 fiel auf den ganzen Ostalpen und einem Teil von Dalmatien ein roter Staub, der durch einen Samum in der Wüste Sahara aufgewirbelt war. Die meteorologischen Beobachtungen in Algier, Italien und Österreich gestatteten genau die Bahn dieses Sturmes zu verfolgen. (Zeitschrift für Meteorologie 1879).

Im Vorstehenden ist nachgewiesen, dass die das Mainzer Becken im Norden, Westen und teilweise im Süden umgebenden älteren Formationen der Taunusgesteine und des Devons sowie die aus dem Schutt dieser Gesteine entstandenen diluvialen und alluvialen Bildungen sehr kalkarm sind, dass auch im Gebiete des Rotliegenden teilweise diese Kalkarmut der Gesteine und der Ackerböden vorhanden ist. Früher hatten wir bereits gezeigt, dass auch die das Mainzer Becken im Osten begrenzenden Gesteine und Böden des Granits etc. und des Buntsandsteins im Odenwalde, an welche sich auch der der Pfalz anschliesst, fast ausschliesslich kalkarm sind. Zu dieser ausgedehnten Kalkarmut steht der ungeheure Kalkreichtum, der in den Schichten des Tertiärs, des Diluviums und Alluviums des Mainzer Beckens vorherrscht, in einem auffälligen Gegensatz. Der Landwirt dieses auch sonst gesegneten Landstriches ist in der angenehmen Lage, nicht nur die Kosten und die Arbeit für die Kalkdüngung, die für den auf kalkarmen Boden wirtschaftenden Landwirt das erste Erfordernis für eine rationelle Kultur ist, zu sparen, sondern der hohe Kalkgehalt mildert auch die zähe

Digitized by Google

Beschaffenheit der schweren Böden des Septarienthons, der Cyrenenmergel und vieler Diluvial- und Alluvialböden beträchtlich, so dass er mit schwächerem Angespann, leichteren Geräten und wesentlich geringerer Arbeit seinen Acker viel besser bebaut, als dies die Besitzer ähnlich schwerer aber kalkarmer Böden imstande sind.

Der Kalkgehalt in den Böden des Mainzers Becken steigt allerdings in manchen Fällen bis zu einer Höhe, dass er anfängt schädlich zu wirken. Vor allem sind die leichteren Böden des Löss (sogenannte Laimen) und noch vielmehr die des Sandlöss (sogenannter heller Laimen), die Übergangsböden zum Flugsand und am meisten dieser letztere selbst die richtigen Mistfresser, ebenso wie die der Tertiärkalke.

In den kalten und nassen Jahren um 1890 herum ist in vielen rheinhessischen Weinbergen, die zumeist auf Septarienthon, Cyrenenmergel und den darüber folgenden Kalken stocken, die Gelbsucht der Reben in beängstigendem Masse aufgetreten. Wir haben in verschiedenen Veröffentlichungen in der Zeitschrift der landwirtschaftlichen Vereine im Grossherzogtum, Jahrgang 1892 und 93 darauf hingewiesen, dass der ausserordentlich hohe Kalkgehalt der Böden diese sehr schädliche Krankheit mit verursacht. Auch bei Anpflanzung der Bastarde amerikanischer Reben, zu welcher über kurz oder lang infolge der Ausbreitung der Reblausverseuchung geschritten werden muss, wird nach den in Frankreich gemachten Erfahrungen der hohe Kalkgehalt eine wesentliche Rolle spielen, weil bis jetzt nur wenige Bastarde bekannt sind, die denselben vertragen können. Es wäre deshalb höchst wünschenswert, dass diese sehr wichtige und jedenfalls schwer zulösende Frage der Anpflanzung amerikanischer Bastardreben auf diesen Böden mit extremem Kalkgehalt baldigst energisch in Angriff genommeu würde. Auf den Einfluss, den der Kalk auf das Gedeihen von Luzerne und Esparsette ausübt, und die Schädlichkeit der durch ihn mitunter bewirkten Bodenlockerung für das Gedeihen des Rotklees wurde bereits oben hingewiesen. Auch ist vorauszusehen, dass manche Regeln für Düngung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, welche die Forschung auf Böden mit mässigem Kalkgehalt ermittelt hat, auf diesen Böden mit extremem Kalkgehalt voraussichtlich wesentlicher Modifizierung bedürfen, worüber aber bis jetzt rationelle Versuche nicht vorliegen. So behaupten z. B. die Franzosen, gestützt auf Versuche, welche auf den in Frankreich ebenfalls in beträchtlicher Ausdehnung vorhandenen Kalkböden angestellt sind, dass hier die Düngung mit Superphosphat besser wirke als die mit Thomasschlacke. Es wird sich deshalb empfehlen diesen alkalischen und vielfach auch schwefelsäurearmen Böden die Phosphorsäure in Form von Superphosphat zuzuführen. Die ausgezeichnete Fähigkeit der kalkreichen Böden, organische stickstoffhaltige Substanzen schnell zu zersetzen und in Ammoniak und Salpetersäure überzuführen, erklärt die gute Düngewirkung von wollenen Lumpen, Wollabfällen, Hornspähnen etc. für Düngung der Weinberge und dürfte auch die vermehrte Verwendung von schwererlöslichen Stickstoffdüngern, wie Guano etc. auch für die Ackerkultur als wünschenswert erscheinen lassen. Dagegen sollen nach französischen Versuchen bei Verwendung von schwefelsaurem

Digitized by Google

Ammoniak auf Böden mit extremem Kalkgehalt durch Bildung und Verflüchtigung von Ammoniumkarbonat Stickstoffverluste entstehen.

Vielleicht nimmt man aus der Erkenntnis, dass im Mainzer Becken vielfach ganz ausnahmsweise Bodenverhältnisse vorhanden sind, Veranlassung die Bearbeitung der Frage, wie diese Böden wirklich rationell gedüngt werden müssen, in Angriff zu nehmen.

2. Chemische Untersuchung der Böden,

sogenannte Nährstoffbestimmung. (Tabelle III.)

Es wurde hierüber stets von dem bei 110° getrockneten Feinboden (< 2 mm) ausgegangen; 25 oder 50 g desselben wurden zunächst mit so viel zehnprozentiger Salzsäure übergossen als zur Austreibung der vorher bestimmten Kohlensäure erforderlich war, und dann noch das Doppelte vom Gewicht des verwendeten Bodens von derselben Säure zugesetzt. Die Aufschliessung wurde in einem Erlenmeyerkolben von 500 ccm Inhalt vorgenommen, welcher auf dem Wasserbade 3 Stunden lang unter öfterem Umschütteln erwärmt wurde, so dass die Temperatur der Lösung 70 bis 80° betrug. Mit Hilfe eines Büchner'schen Trichters wurde die Lösung abfiltriert und der Boden ausgewaschen. Die Lösung wurde mit Salpetersäure zur Trockne gedampft und die am Kopfe der Tabelle bezeichneten Stoffe in der ganzen Lösung oder in aliquoten Teilen derselben bestimmt, wobei meist die Methoden angewendet wurden, welche von Bieler und Schneidewind als bei der Versuchs-Station Halle in Gebrauch befindlich beschrieben sind. Ein Teil des Rückstandes wurde zur Zerstörung der Humusstoffe geglüht, wiederholt mit konzentrierter Lösung von kohlensaurem Natrium ausgekocht und die in Lösung gegangene Kieselsäure aus dem Gewichtsverlust bestimmt. Der „unlösliche Rückstand" der Tabelle ist dadurch erhalten, dass die Summe aller Einzelbestimmungen der Basen, Säuren nebst Humus und Glühverlust von 100 abgezogen wurde.

Die Zahlen der Tabelle III geben hundertstel des bei 110° getrockneten Feinbodens.

Bestimmungen von Humus und Glühverlust sind von einer viel grösseren Zahl Böden ausgeführt als in Tabelle III enthalten; hierzu sind schon oben die nötigen Erläuterungen gegeben.

Der unlösliche Rückstand (geglüht und nach Abzug der in $NaCO_8$ gelösten SiO_2) schwankt in weiten Grenzen. Am geringsten ist derselbe bei den kalkreichsten Böden des Cerithienkalkes (No. 5 24 % und No. 1 40 %), dann folgen die Cyrenenmergel (No. 6 50 %, No. 15 52 %), an welche sich eine Analyse des Lössgesteins (No. 16 u_2) anschliesst. Zwischen 50 und 60 % hat noch ein Boden des Korbikulakalkes No. 19, ferner der des Sandlöss No. 7; Rheinschlick No. 12 hat 62 % und dann folgen kalkärmere Böden des Rotliegenden, Korbikulakalk, Löss und Alluvialböden mit 70—80 %. Den höchsten Gehalt an Unlöslichem zeigen die Böden des Diluviums an der Nahe (No. 25 mit 85 %) und des Flugsandes mit 88 %, etwas weniger hat noch der Glimmersericit-Schieferboden (83 %).

Eisenoxyd und Thonerde. Die geringste Menge Eisenoxyd ist gelöst aus dem Boden des Flugsandes (0,24 %), worauf der Sandlöss mit

Digitized by Google

(0,71 % folgt. Beide Bodenarten haben hellgraue oder gelbe Farbe. Die ebenfalls ganz hellgrau-grünlich gefärbten Böden des Cerithienkalkes enthalten dagegen 3,5 % und die etwas dunkelgrau gefärbten der Cyrenenmergel No. 6 und 15 3,5 und 4 % und erreichen damit fast das Maximum des löslichen Eisens. Schon die Farbe deutet darauf hin und die direkte Untersuchung bestätigt es, dass hier das Eisen zumeist als Oxydul-(Karbonat?) vorhanden ist. Wir hatten ähnliches auch bei den Böden des Wellenkalkes etc. von Göttingen nachweisen können.

Die Böden des Korbikulakalkes sind dunkelbraun gefärbt und ähneln sehr denen des Trochitenkalkes aus der Muschelkalkformation; der eine derselben No. 19 hat den höchsten gefundenen Eisengehalt mit 4,7 %.

Es wäre noch hervorzuheben, dass sich das Eisen aus den humusreichen Wiesenböden sehr viel leichter löst als aus den humusarmen Ackerböden, so dass die Vermutung ausgesprochen werden kann, dass dasselbe in ersteren zum Teil an Humussäure gebunden ist.

Da der eigentliche Thon in Salzsäure unlöslich ist, so kann die gelöste Thonerde nur aus den Silikaten (verwitterten Feldspäten, Umwandlungsprodukten etc.) stammen. Professor Bauer in Marburg hat in letzter Zeit nachgewiesen, dass der Laterit aus Aluminium- (Eisen-) Hydroxyd besteht[1]) und es wäre demnach anzunehmen, dass sich auch in unseren Böden geringere Mengen dieser in Salzsäure löslichen Verbindung bilden können.

Die Natur und Zusammensetzung der löslichen Silikate ist offenbar bei den verschiedenen Bodengruppen eine ganz verschiedene; da ausserdem noch sehr wechselnde Mengen von Aluminiumhydroxyd vorhanden sein können, so erklärt es sich, dass das Verhältnis zwischen gelöster Kieselsäure, Thonerde und Alkalien beträchtlich schwankt.

Die Menge der gelösten Thonerde ist am höchsten bei dem Glimmersericitboden (4,8 %), worauf der des Ober-Rotliegenden mit 4,6 % und in weiterem Abstande der der Cyrenenmergel mit 3,8 % folgt. Über 3 % haben noch Lössgestein, Korbikulakalk 3,4; die übrigen Böden enthalten zwischen 2 und 3 %.

Kalk und Magnesia. An der Hand der Resultate von 500 Kalkbestimmungen, deren Resultate in den Tabellen IIa und IIb zusammengestellt sind, haben wir bereits oben die Verhältnisse erörtert, und können uns hier begnügen hinzuzufügen, dass die Resultate der ausführlichen Analysen mit denen der Kalkbestimmungen bis auf kleine Abweichungen übereinstimmen und diese meist in dem Sinne erfolgen, dass durch die längere Erwärmung bei den Hauptanalysen ein wenig mehr Kalk in Lösung gegangen ist als bei der ganz kurzen Erwärmung bei den einfachen Kalkbestimmungen. Nur bei No. 25 Diluvium der Nahe ist die Abweichung erheblich, da die Hauptanalyse 0,38 % CaO ergiebt gegen nur 0,29 % der einfachen Kalkbestimmung.

Im Vergleich zu den Böden der Muschelkalkformation ist der Kalkgehalt unserer Kalk- und Mergelböden sehr hoch, denn es wurden folgende Mengen gefunden im Mittel:

[1]) Neues Jahrbuch f. Mineralogie 1898, II.

Digitized by Google

		CaO %
Böden der Muschelkalk-Formation.	von Wellenkalk	7,8
	„ mittlerem Muschelkalk .	1,9
	„ Trochitenkalk	0,7
	„ Thonplatten	1,8
	„ Tuffkalk	14,0
Böden im Mainzer Becken.	„ Septarienthon	5,6
	„ Cyrenenmergel	11,9
	„ Cerithien- etc. Kalk . .	19,9
	„ Flugsand, Sandlöss . .	8,1
	„ Lössboden	5,4
	„ Alluvium des Selzbachs .	10,1

In der Muschelkalkformation finden sich im Trochitenkalk Böden, welche nur noch 0,3 % CaO enthalten, während im Mainzer Becken die Entkalkung wohl nirgends bis zu dem Grade fortgeschritten ist; die Böden der dem Trochitenkalk ganz ähnlichen Stufe des Korbikulakalkes enthalten von 5,6—22,1 % CaO.

Der Gehalt an Magnesia ist im Verhältnis zum Kalkgehalt mässig; nur bei dem Boden des Ober-Rotliegenden, der 3,2 % CaO und 1,1 % MgO enthält, ist das Verhältnis ein enges (1 : 2,8).

Kali und Natron. Der geringste Kaligehalt im Ackerboden wurde gefunden zu 0,15 % beim Glimmersericitschiefer und 0,19 beim Sandlöss; es sind dies Mengen, die für den Grad der Intensität, mit welchem auf diesen Boden lohnend gewirtschaftet werden kann, vollständig ausreichend sein müssen. Alle anderen Böden haben beträchtlich höheren, zum Teil sogar sehr hohen Kaligehalt; am höchsten ist der des Ober-Rotliegenden mit 0,57 %, der so hoch ist, wie er überhaupt nur ganz ausnahmsweise vorkommt. Auch der hohe Natrongehalt dieses Bodens in Verbindung mit dem Reichtum an löslicher Thonerde und Kieselsäure deutet auf einen ausnahmsweise hohen Gehalt leicht löslicher Silikate.

Im allgemeinen ist der Kaligehalt der untersuchten Böden als gut und sehr gut zu bezeichnen; es ist dies um so wichtiger, als anzunehmen ist, dass die schweren Böden durch Kainitdüngung physikalisch sehr bedeutend verschlechtert werden würden.

Kieselsäure. Der Gehalt an löslicher Kieselsäure ist in vielen Böden gering und erreicht auch in einigen Fällen den erheblichen Betrag von 0,3—0,4, das Maximum von 0,44 % findet sich bei dem Alluvium des Eisbachs. Sehr viel grösser ist die Menge der Kieselsäure, welche bei der Behandlung mit Salzsäure aus ihren Verbindungen abgespalten und dann durch $NaCO_8$ gelöst wird. Deshalb ist für die Beurteilung der Menge der zersetzbaren Silikate nur die Summe der in Salzsäure und der aus dem Rückstande durch Natriumkarbonat ausgezogenen massgebend.

Diese Gesamtmenge der löslichen Kieselsäure ist am geringsten im Flugsand (2,1 %), welcher auch als der am wenigsten kultivierte Boden angesehen werden muss; am höchsten ist die Menge derselben bei den Böden

Digitized by Google

der Cyrenenmergeln, wo sie 7,7 % erreicht, ein Betrag, der immerhin noch als ein mittlerer zu bezeichnen ist. Aussergewöhnlicher Reichtum an löslicher Kieselsäure kommt nicht vor.

Kohlensäure ist in zahlreichen Proben bestimmt (Tabelle IIb); in den sehr kalkreichen Böden ist sie in sehr grossen Mengen vorhanden. Es sind dies durchgängig Karbonatböden, Gypsböden kommen nicht vor. In einigen Böden des Septarienthons, der Cyrenenmergel und des Cerithienkalkes ist sogar etwas mehr Kohlensäure vorhanden als zur Sättigung von CaO und MgO nöthig ist, was wohl durch Vorhandensein von Eisenoxydulkarbonat erklärt werden kann. In den meisten Fällen reicht aber die gefundene Kohlensäure zur Sättigung der alkalischen Erden nicht aus, so dass dieselben ausser an Schwefelsäure, Salpetersäure auch an Humussäure gebunden sein müssen. Vor allem finden sich in den kalkärmsten Böden oft nur Spuren von Kohlensäure, so dass hier das leicht lösliche Calcium vollständig als Humat, Sulfat oder Nitrat vorhanden ist.

Die Phosphorsäure wurde in der salzsauren Bodenlösung bestimmt. Einen Gehalt von weniger als 0,1 %, der als gering zu bezeichnen ist, zeigen 6 von 16 untersuchten Böden. Äusserst gering ist der Phosphorsäuregehalt der Wisperschiefer (0,02 %). Mässiger Phosphorsäuregehalt von 0,1—0,2 % findet sich ebenfalls bei 6 Böden, und nur 4 haben einen für die Ansprüche der intensiven Kultur ausreichenden von 0,25—0,30 %. Im grossen und ganzen scheint demnach der Phosphorsäuregehalt der Böden im bearbeiteten Gebiet nur ein mässiger zu sein. Schwefelsäure findet sich meist nur in Mengen unter 0,1 %, nur die Böden des Cerithienkalkes enthalten etwas mehr.

Die Bestimmung des Stickstoffes ist nach der Methode von Kjeldal-Jodlbaur von der Gr. chemischen Untersuchungsstation Darmstadt, Vorsteher Dr. Sonne, ausgeführt. Ein Gehalt unter 0,1 % kommt nur bei dem Boden des Flugsandes vor; bei 9 Böden liegt der Stickstoffgehalt zwischen 0,1 und 0,2 %, ist also normal, siebenmal ist er höher als 0,2 % und als gut zu bezeichnen. Ein kalkarmer Wiesenboden vom Aarthal bei Schwalbach hatte 0,66 % bei beginnender Moorbildung.

Absorption für Stickstoff. Es wurden hier 50 g der durch das Rundlochsieb von 0,5 mm Weite gefallenen Feinerde und 100 ccm Chlorammoniumlauge, welche im Kubikcentimeter 1 ccm Stickstoff enthielt, verwendet. Die Resultate wurden so berechnet, dass die angegebene Zahl (Absorptionskoeffizient) angiebt, wie viel Kubikcentimeter N bei 760 mm Barometerstand und 0° Temperatur durch 100 g Boden aus 200 ccm Lösung absorbiert hätten. Die Bestimmungen wurden mittelst des Azotometers ausgeführt. Knop bezeichnet eine Absorption von 0—5 als ungenügend, 5—10 als genügend, während die von 10 zu 10 steigenden Grade entsprechend höheren Wert des Bodens zum Ausdruck bringen sollen.

Der geringste Absorptionskoeffizient wurde beim Flugsand gefunden = 10, was auf eine recht schwache Absorptionskraft hindeutet. Es folgt dann Dinotheriumsand mit 18 und in weitem Abstand mit 33 und 38 der Glimmersericitschiefer- und Wisperschieferboden mit genügender, aber immer

Digitized by Google

noch geringer Absorptionskraft, wie sich solche bei schwach-lehmigen Sandböden findet. Sandlöss hat schon 46, einem lehmigen Sandboden entsprechend; eine grössere Anzahl Koeffizienten liegen im Mittel zwischen 50 und 70, wie solches für bessere Lehm- und Thonböden zutrifft (Rotliegendes, Schleich-, Kleb- und Diluvialsand); zwischen 70 und 100 liegen die Koeffizienten der Böden des Septarienthons (74), des Cyrenenmergels (99), Korbikulakalk, des Alluvium am Rhein (87), Pfrimmbach (74) und Eisbach (98), Löss (107), und das Maximum hat das Alluvium vom Eisbach (114).

C. Beschreibung der Böden.

Die in den vorstehenden Einzelbeschreibungen und den angehängten Tabellen niedergelegten Resultate sollen nun in einer kurzen Beschreibung der einzeln Bodengruppen zusammengefasst werden.

I. Böden der älteren Taunusgesteine.

Die Sericitgesteine des Taunus bilden mehr oder weniger steil geneigte Abhänge, die meist mit Wald bestanden sind; auf den weniger stark geneigten Hochflächen sind sie vielfach mit Lehm bedeckt, so dass auch hier die eigentlichen Stammböden dieser Gesteine nur ausnahmsweise der landwirtschaftlichen Produktion dienen (z. B. in Frauenstein und Rambach bei Wiesbaden). Auf den nach Süd und Südwest geneigten Hängen im Rheingau sind sie die besten Weinbergslagen, wie z. B. in Hallgarten, wo die Weinberge auf buntem Sericitschiefer bis auf 333 m Meereshöhe hinaufgehen, d. h. ca. 85 m höher als die durchschnittliche Grenze des Weinbaues sonst im Rheingau liegt. Die vorzüglichen Weinberge des Steinberg liegen zwischen 150 und 260 m und der Rauenthalerberg zwischen 140 und 250 m Meereshöhe.

In den weiter vom Rhein abgelegenen Teilen bei Kloppenheim und Altenhain etc., wo der Wein nicht mehr gedeiht, sind die Abhänge dieser Gesteine vielfach mit Obstbäumen (Kastanien) bepflanzt, während noch höher hinauf und auf Steilabhängen der Wald vorherrscht.

Der Feinbodengehalt ist oft recht gering. (Mittel 65 %.) Der Kalkgehalt der einzelnen Bodengruppen schwankt nach Tabelle II b zwischen 0,1 bis 0,23 %, so dass auf allen diesen Flächen Kalkdüngung dringend erwünscht ist; Kohlensäure ist nur in Spuren vorhanden.

Eine ausführliche Analyse ist nur vom Glimmersericitschiefer ausgeführt. Der Boden desselben ist danach als ein milder Lehmboden mit mässigem Gehalt an kolloidalem Thon aber beträchtlichem Gehalt an feinsten Teilen, an Humus und an organischer Substanz zu bezeichnen. Der Kaligehalt ist ein mittlerer (0,15), von den untersuchten Böden allerdings der geringste; der Phosphorsäurevorrat ist recht gering, hingegen der an Stickstoff als gut zu bezeichnen. Die Absorption ist eine mittlere.

Die Ackerkrume ist nur flach, der Untergrund enthält noch mehr Steine als erstere, und das zerklüftete Gestein leitet das Wasser schnell ab, so dass der Boden leicht austrocknet und öfter an Dürre leidet. Die Horn-

Digitized by Google

blendesericitschiefer sind kalkreicher als die übrigen Gesteine und übertragen diese Eigenschaft auch auf ihre Böden, jedoch sind dieselben vollständig mit Wald bedeckt.

II. Devonformation.

Auf dem oben beschriebenen südlichen Zuge der Phyllitgesteine finden sich vorzügliche Weinbergböden in Hallgarten, auf dem Steinberg, in Kiederich und Rauenthal; im östlichen Teil des Taunus ist er in ähnlichen Lagen vielfach mit Obstbäumen bepflanzt oder die Böden werden als Acker benutzt. Der nördliche Phyllitzug ist dagegen meist mit Wald bedeckt, nur in der Nähe der Orte dient er dem Ackerbau. Der eigentliche Phyllit zerfällt leicht und liefert einen lehmigen Boden mit 75—94 % Feinboden, dessen Kalkgehalt indessen ebenso gering ist, wie der der vorigen Gruppe. Die fast vollständig mangelnde Kohlensäure deutet auf Anhäufung des Humus und Säuerung des Bodens, so dass auch hier mässige Kalkdüngung sehr angebracht ist.

Der Taunusquarzit liefert einen sandigen, meist auch an Steinen ziemlich reichen, aber kalk- und kohlensäure- und auch sonst nährstoffarmen Boden, der sehr leicht austrocknet und wegen dieser Eigenschaften, sowie wegen seiner hohen Lage fast ausschliesslich dem Waldbau dient und nur an wenigen Stellen in der Nähe der Orte magere Äcker liefert, wie z. B. in Schlossborn, Niederhausen und Bärstadt. Kalk ist oft bis auf Spuren ausgelaugt; die Bodenprobe mit dem Maximalgehalt 0,35 % stammt aus der Gegend zwischen Schlangenbad und Bärstadt, wo Kalk schon seit lange zur Düngung verwendet wird. Kohlensäure ist auch hier nur in Spuren vorhanden. Das auf den Quarzit fallende Wasser versinkt in den Spalten des Gesteins und tritt auf den Sohlen der Querthäler, die den Kamm der Taunus durchschneiden, in grossen Mengen zu Tage.

Von sehr beträchtlicher Wichtigkeit sind die Wisperschiefer, welche den grössten Teil der Landschaft nördlich des Taunus bis fast zur Lahn einnehmen. Die Thäler sind hier meist sehr tief eingeschnitten (das Aarthal z. B. bei Hohenstein 120—150 m tief), die Gehänge sind steil und mit Wald bedeckt, so dass der Ackerbau auf die Hochflächen beschränkt bleibt, auf denen sich meist flachgründige, sandige, öfter steinreiche milde bis sandige Lehmböden ausbilden. Die Spalten der steilgestellten Schiefer leiten das in den Boden sickernde Regenwasser schnell in die Tiefe, so dass die Höhen leicht an Trockenheit leiden, während die kleinen Wiesenflächen auf den schmalen Thalsohlen vielfach durch das zu Tage tretende Wasser versumpft sind.

Der Feinbodengehalt schwankt zwischen 53 und 88 %, der Kalkgehalt beträgt im Mittel 0,16 % mit nur Spuren von Kohlensäure. Kalkdüngung ist daher hier sehr nötig und wird auch öfter angewendet. Der Gehalt an feinsten Teilen schwankt zwischen 28—36 %, Sand und vor allem Staub ist in beträchtlicher, kolloidale Thonsubstanz und Humus dagegen nur in geringen Mengen vorhanden (3,8 und 1,1 %. Der Kaligehalt ist normal (0,2 %), dagegen der an Phosphorsäure sehr gering 0,02 %,

Digitized by Google

während die Absorption einem sandigen Lehmboden entspricht. Da die Beschaffenheit des Ackerbodens den Futterbau wenig begünstigt, der gebaute Klee leicht durch Trockenheit Not leidet, Wiesen wenig vorhanden und noch dazu öfter versumpft sind, so ist die Landwirtschaft an den meisten Orten ziemlich ungünstig gestellt. Sehr viel verändert sich die ganze Situation zum besseren überall da, wo der diluviale Lehm, wenn auch nur in schwacher Schicht die devonischen Gesteine überlagert, wie dies vielfach in den oberen Wannen der Thäler der Fall ist.

Die dritte Stufe des Unterdevons sind die Grauwacken und Thonschiefer der unteren Koblenzschichten; sie treten nur in langen schmalen Streifen zwischen den Wisperschiefern auf und sind meist bewaldet. Ihre Böden sind meist noch geringer, reicher an Steinen und ärmer an Kalk als die der Wisperschiefer.

III. Das Rotliegende.

a b) Von der unteren Stufe des Rotliegenden finden sich in der Südwestecke von Rheinhessen die unteren und oberen Lebacher Schichten entwickelt (rm Lepsius) als Sandsteine und Schieferthone, welche bei ihrer Verwitterung entweder einen sandigen Lehmboden oder zähen, drainagebedürftigen Lettenboden von hohem Feinbodengehalt (92%) liefern. Der Kalkgehalt schwankt zwischen 0,2 und 2,0%, so dass auf manchem dieser Böden und zwar vor allem auf den zähen Letten Kalkdüngung sehr angebracht wäre. Der Untergrund ist der Ackerkrume ähnlich, doch reicher an Steinen.

c) Die Böden des Ober-Rotliegenden sind meist schwere rote Thon- und Thonmergelböden oder mehr sandige Thonböden, welche sich in geringerer Ausdehnung in Neu-Bamberg, Wendelsheim, mitten in Rheinhessen bei Biebelnheim und am Ostrande am Rhein in den Gemarkungen Schwabsburg, Nierstein und Nackenheim vorkommen und bei den letztgenannten Orten einen nach Ost und Süd abfallenden Steilhang bilden, auf welchem mit die besten Weine Rheinhessens (Niersteiner und Nackenheimer) wachsen. Vor allem die roten und grünen Schieferletten und Thonschiefer, welche leicht zerfallen, liefern einen für Erzeugung hochfeiner Weine vor allem geeigneten Boden, so dass man bei Anlage neuer Weinberge auf der Höhe des Niersteiner Berges den dort lagernden sandigen Löss durch Rajolen nach unten und die Lettenschiefer nach oben bringt. Auch gewinnt man letztere aus tiefen Gruben und fährt sie zur Bodenverbesserung dahin, wo der Löss zu tief liegt, als dass man beim Roden den Thonschiefer heraufschaffen könnte.

Auch kommen zwischen den Schiefern öfter Streifen von graugrünen Mergeln vor, welche den Kalkgehalt des Bodens in sehr erwünschter Weise erhöhen können. So enthält z. B. No. 303 5,2% CaO.

Der mittlere Feinerdegehalt beträgt 82% (Untergrund 100), der mittlere Kalkgehalt 2,9% und der an MgO 0,9%. Nach der Schlämmanalyse ist die vom Nackenheimer Berge entnommene Probe ein echter Thonboden mit 51% feinsten Teilen 28% Sand 20%, Staub und 10,3%

Digitized by Google

kolloidalem Thon; die schwere Krume wird jedoch durch einen Gehalt von 50% kleiner Steine sehr gemildert. Die grösste Wasserfassung ist infolge hohen Gehaltes an feinsten Teilen und Thon hoch (52%) und auch die kleinste ist noch recht bedeutend. Humusgehalt und Glühverlust betragen 0,4 und 3,4%. Die steile Neigung und die tiefrote Farbe begünstigen die Erwärmung durch die Sonnenstrahlen.

Hervorragend ist der Gehalt an löslichem Kali 0,57%, der höchste, der in rheinhessischen und Rheingauer Böden gefunden wurde, auch der an löslicher Thonerde 4,6% ist sehr hoch. Phosphorsäure und Stickstoffgehalt sind kaum normal; die Absorption ist ebenfalls bloss mittelmässig (56).

d) Im Rheingau kommt noch bei Langenhain und Hofheim ein grobkörniges Konglomerat des Ober-Rotliegenden vor, welches nur eine geringe, feinboden- und kalkarme Ackererde liefert und nur von geringer Bedeutung ist.

e) Die Böden des Melaphyrs sind ziemlich tiefgründige, schwere, blaurote Lettenböden mit 90% Feinboden und hohem Kalkgehalt (0,9—3,7, Mittel 2,2% CaO), sie sind aber nur über geringe Flächen in Rheinhessen verbreitet. Der Untergrund in 60 cm Tiefe hat noch 22% Feinboden. Analysen des Gesteins finden sich bei Lepsius l. c. S. 9 und 10.

f) Die Kuppen aus Quarzporphyr sind meist mit sehr spärlichen Kiefern bestanden oder bilden mit kurzem Gras bewachsene, kümmerliche Schafweiden; an einzelnen Stellen finden sich darauf Weinberge, z. B. in Siefersheim. Die Bodenschicht ist stets recht schwach, grobkörnig, enthält sehr viel Steine (Feinboden 45%) und ist mässig kalkarm (Mittel 0,33%). Der Boden leidet sehr leicht an Trockenheit und steht dem Sandboden nahe. Analysen des Gesteines finden sich bei Lepsius l. c. S. 12.

IV. Böden des Tertiär.

a) Meeressand (Rheinhessen bm, Rheingau $b\alpha_1$). Im Rheingau besteht der direkt auf den Taunusgesteinen gelagerte Meeressand vielfach aus groben Geröllen (Quarzit) mit wenig Feinboden (46—54%); im östlichen Teile und in höheren Lagen trägt er Wald oder wird als recht geringer Acker genutzt. Günstig gelegene Flächen sind als Weinberge angelegt, wofür der trockene und hitzige Boden wohl geeignet ist, so in Hallgarten, Kiederich, Elteville, Oberwalluf und Neroberg bei Wiesbaden. Vermöge der günstigen Lage werden auch hier auf von Natur weniger reichem, vielfach aber durch Aufbringen günstiger zusammengesetzter Erdarten — wie Sericit und Cyrenenmergel — wesentlich verbessertem Boden gute Weine, wenn auch nicht so hervorragende, wie die auf Schiefer und Cyrenenmergel gewachsenen erzeugt. Die neugerodeten Felder sehen hier oft einem Steinhaufen ähnlicher als einem angehenden Weinberge.

In den rheinhessischen Sandgruben bei Eckelsheim, Flonheim etc. sind meist feine oder grobkörnige Sande ohne gröbere Gerölle vorhanden; vielfach finden sich aber gewaltige Konkretionen, durch Kalk verkittete Sandmassen. Auf den Porphyrbergen bei Siefershein und Wöllstein sind auch grobe Gerölle wie im Rheingau vorhanden. Die feinkörnigen

Digitized by Google

Sande enthalten 99—100 % Feinboden, auch der Untergrund ist ähnlich zusammengesetzt.

Der Kalkgehalt dieser Sandböden ist nur mässig: 0,08—0,5 %, im Mittel 0,23 %; Magnesia ist nur in Spuren vorhanden. Die Schlämmanalysen zeigen, dass die Böden teils sehr geringen, teils mässigen Gehalt an feinsten Teilen besitzen, der Sandgehalt schwankt zwischen 43—82 %, Thon ist sehr wenig vorhanden (1,5 %), ebenso ist der Gehalt an Humus und Glühverlust äusserst gering.

In Rheinhessen nimmt der Meeressand nur sehr geringe Flächen ein, im Rheingau dagegen erhebliche.

b) Septarienthon. (Rheingau $b\alpha_2$, Rheinhessen bs). Die blaugrauen, grauen oder graugrünen Letten und Mergel lagern über dem Meeressand. Im Rheingau sind sie im Vergleich zum Meeressand nur wenig verbreitet, während sie in Rheinhessen auf erheblichen Flächen bodenbildend auftreten; doch dürften auf der Übersichtskarte schwere Alluvialböden öfter mit zum Septarienthon gerechnet sein. Letzterer bildet einen zähen, schwer zu bearbeitenden Thonboden, welcher an vielen Stellen garnicht von dem der Cyrenenmergel zu unterscheiden ist. In Rheinhessen sind die Thonmergelböden fast vollständig steinfrei (Feinboden 98 %, Untergrund 100 %). Der Kalkgehalt schwankt beträchtlich (1,5—14,3 %, M. 8,1 %), der Magnesiagehalt ist nicht bedeutend und der an Kohlensäure etwa dem Kalkgehalt entsprechend, in einzelnen Fällen ist sogar ein auf Vorhandensein von Ferrokarbonat deutender Überschuss von CO_2 vorhanden. Im Rheingau finden sich mehr zähe Lettenböden mit geringerem Kalkgehalt (0,2—1,1 %, M. 0,6 %). Der Gehalt an feinsten Teilen ist der höchste von allen untersuchten Böden A. 58 %, U. 62 %); auch der Staubgehalt ist noch ziemlich hoch (24—30 %) und der an Sand nicht unbeträchtlich (A. 18 %, U. 9 %), so dass der strenge Boden dadurch etwas gemildert wird. Der Thongehalt (8 %) ist einer der höchsten in unserem Gebiete, wenn er auch absolut genommen nicht besonders hoch erscheint. Die Wasserkapacität ist die höchste, welche gefunden wurde (53 % Maximum, 24 % Minimum). Der Humusgehalt ist nur an einem jungen Weinberg untersucht und kann daher nicht massgebend sein. Diese Böden sind also durchgängig schwere und wasseranhaltende Thon- und Thonmergelböden mit etwas Sandbeimischung, und da sie sich vielfach an den unteren Teilen der Abhänge finden und auch die Thalsohlen bilden, auf denen das von oben herabkommende Wasser leicht stehen bleibt, so müssen sie in den meisten Fällen systematisch drainiert werden. Auf bedeutenden Flächen ist die Drainage auf genossenschaftlichem Wege bereits durchgeführt, so z. B. in den Gemarkungen Schwabsburg, Selzen, Köngernheim, Friesenheim, Dalheim, Weinolsheim, Hillesheim, Hessloch, Siefersheim, Volxheim etc.; in anderen Gemarkungen harrt aber die Drainage, die bei der ungeheuren Parzellierung des Bodens stets nur auf genossenschaftlichem Wege möglich ist, noch der Ausführung. In diesen feuchten Lagen hat sich an vielen Stellen auch eine beträchtliche Humusmenge angehäuft, und unter dem Einfluss des hohen Kalkgehaltes sind, wie oben bereits auseinandergesetzt, ächte Schwarzerden entstanden, die nach durch-

Digitized by Google

geführter Drainage an Fruchtbarkeit mit den besten überhaupt vorhandenen Böden wetteifern können. Durch den hohen Kalkgehalt wird ferner ein beträchtlicher Teil des Thones in flockigem Zustande gehalten, wodurch der Boden viel durchlässiger und leichter zu bearbeiten ist, als ähnliche Böden mit geringem Kalkgehalt.

c) Cyrenenmergel. (Rheinhessen by, Rheingau bβ). Die untere Abteilung der Cyrenenmergel, die Schleichsande treten nur an wenig Stellen bodenbildend auf. Es sind sehr feinkörnige Sande (Feinboden 99%, feinste Teile 34); in ihrem Verhalten gegen das Wasser stehen sie den sandigen Thonböden nahe (Wasserkapacität 50 Maximum, 26 Minimum). Der Kalkgehalt ist 15%, der an MgO 1,4; beide Basen sind an Kohlensäure gebunden.

Sehr viel verbreiteter sind die aus den eigentlichen Cyrenenmergeln (Letten genannt) entstandenen schweren, meist hellgrauen oder dunkelgrau gefärbten Thonmergelböden. Im Rheingau finden sich grössere Flächen davon in den Gemarkungen Erbach, Hattenheim, Kiedrich, Elteville, wo sie meist stärker geneigte Süd- und Südwestabhänge bilden. Infolge der günstigen Lage und des für Erzeugung blumereicher Weine vorzüglich befähigten Bodens liefern diese Lagen sehr hochwertige Gewächse. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse am steilen Hochufer des Mains bei Hochheim, wenn auch hier die günstigen klimatischen Verhältnisse des Rheingaues schon etwas abgeschwächt sind, was noch vielmehr von den Abhängen bei Wicker und Massenheim gilt, wo der vorzügliche Boden der Cyrenenmergel immer noch einen renommierten Wein hervorbringt. Bei Neuanlage von Weinbergen auf den weniger günstigen Böden des Diluviums wird oft in beträchtlichen Mengen Cyrenenmergel aufgebracht, um für die Rebe dadurch einen günstigeren Standort zu schaffen. (Der Boden wird verlett').

In Rheinhessen, wo die eigentlichen Cyrenenmergel die meist steil ansteigenden Abhänge der Thäler bilden, sind wohl alle einigermassen zum Weinbau tauglichen Flächen dieser Schichten mit Reben bepflanzt. Im allgemeinen ist in Rheinhessen der Wein der beste, der auf Cyrenenmergeln gewachsen und mit Kuhmist gedüngt ist.

Professor Lepsius teilt S. 79 seines Werkes über das Mainzer Becken eine Analyse des Gesteins der Cyrenenmergel mit, welches von der Cementfabrik Ingelheim zur Herstellung von Cement mit verwendet wird. Danach enthält das Gestein:

SiO_2 chemisch gebunden	SiO_2 als feiner Sand	AC_2O_3	F_2O_3	CaO	MgO	K_2O Na_2O	S	Glühverlust CO_2 H_2O
20,71%	21,67	13,79	4,47	15,62	3,25	3,65	0,98	16,00

Schwefel ist nur teilweise als Schwefelsäure vorhanden. (Analyse von Bischhof).

Ferner teilt Kinkelin eine von Fresenius ausgeführte Analyse des Gesteins der Cyrenenmergel von Hochheim mit:

SiO_2	AC_2O_3	FeO	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	CO_2	H_2O
46,97	12,17	2,48	1,32	15,78	1,77	0,10	15,00	4,12

Digitized by Google

Es finden sich an vielen Stellen Knollen von Schwefeleisen, die bei der Verwitterung Gyps und Eisenvitriol bilden, welche nach und nach aus dem Gestein ausgelaugt werden, so dass sich im Ackerboden nur wenig Schwefelsäure findet.

Die obige Analyse zeigt auch, dass der Gehalt an Thon in dem Gestein garnicht so bedeutend ist als dies den Anschein hat; nimmt man an, dass alle Thonerde in Form von Kaolin vorhanden sei, so könnte das Gestein etwa zum dritten Teil aus Thon bestehen; da aber ein Teil des Aluminiums sich auch noch in anderen Silikatverbindungen befindet, so wird dieser Betrag noch nicht erreicht; die Thonbestimmung nach Schlösing ergab 17 und 36 % bei 2 verschiedenen Proben.

Wir haben den Kalkgehalt in verschiedenen Gesteinsproben bestimmt und erhalten:

	Tiefe in cm	CaO	MgO	CO_2
Stollen des Wasserwerks Nieder-Olm . .	—	23,5	2,3	21,4
Strasseneinschnitt in Alzey	200	14,3	0,8	12,6
Desgl.	250	12,9	—	—
Eisenbahneinschnitt Gaubischofsheim . .	150	16,3	2,0	13,5
Desgl.	250	15,4	1,4	13,5
Volxheim	150	12,8	1,4	—

Die Böden, welche aus diesen Gesteinen entstehen, sind vielfach recht zähe, etwas sandige Thonböden, deren ungünstige physikalische Eigenschaften aber durch den hohen Kalkgehalt wesentlich gemildert werden, dass sie sich doch niemals so roh und klotzig darstellen, wie die oft kalkärmeren Böden des Septarienthons oder gar sonstige kalkarme Thonböden. Der hohe Kalkgehalt hält eben den grösseren Teil des Thones im geflockten Zustande, so dass die Menge der kolloidalen Thonsubstanz im Vergleich zu der überhaupt vorhandenen sehr herabgesetzt erscheint. Die Thonbestimmung nach Hilgard ergab im Mittel 9,7 %. Dagegen ist oben bei Besprechung des Thongehaltes eine Bodenprobe angeführt, bei welcher die Thonbestimmung nach Schlösing 18,9 % und die nach Hilgard 10,8 % ergab, wodurch die Bindung von fast der Hälfte des Thones durch den Kalk erwiesen ist. Die Böden sind arm an Steinen (Feinboden A. 95, U. 97), der Sandgehalt ist 16—17 %, der an Staub 21—25 %, der an feinsten Teilen A. 57, U. 63; dieselben sind als schwachsandige Thonböden zu bezeichnen. Die Wasserfassung ist dem hohen Gehalt an feinsten Teilen und dem Thongehalt entsprechend sehr hoch (49 % Maximum, 23 Minimum), ähnlich der des Septarienthonbodens. Der Humusgehalt ist beträchtlich (1,1 %), der Glühverlust bedeutend (5,6 %).

Der Kalkgehalt der Ackerkrume ist 11,9 im Mittel, wie der des Untergrundes; der Magnesiagehalt ist beträchtlich, der Gehalt an Kohlensäure dem an alkalischen Erden entsprechend, so dass meist nur wenig davon an andere Säuren gebunden ist, in einem Falle findet sich sogar ein kleiner Überschuss von CO_2. Von der ganzen Bodensubstanz sind ca. 50 % in verdünnter Salzsäure löslich, darunter 3 % Al_2O_3 und 7,6 % SiO_2, was auf reichliche Mengen leicht zersetzlicher Silikate hindeutet; auch lösen sich be-

Digitized by Google

trächtliche Mengen Eisen (3,5 und 4%), welche teilweise als Oxydul vorhanden sind. An löslichem Kali ist der Boden reich (0,37%), der Phosphorsäuregehalt dagegen ist nur mässig (0,11%), der an Stickstoff gut (0,22%). Die Absorption von 94 und 99 kennzeichnet ebenfalls einen guten und schweren Boden. Der Gehalt an Schwefelsäure der untersuchten Proben ist mässig; doch ist nach den oben abgedruckten Gesteinsanalysen nicht unwahrscheinlich, dass sich auch mitunter Böden mit höherem Schwefelsäuregehalt finden.

Die Feinkörnigkeit des Bodens, der erhebliche Thongehalt und die hohe Wasserfassung kennzeichnen den Boden sicher als einen solchen, auf dem die Drainage in grosser Ausdehnung zur Ausführung kommen muss, ebenso wie auf den Flächen mit Septarienthon, mit welchen die des Cyrenenmergels auch noch das gemeinsam haben, dass in den Niederungen mit schwachem Gefälle auch sich Schwarzerdebildungen von beträchtlicher Ausdehnung finden. Probe No. 34 von der Drainagegenossenschaft Gaubischhofsheim wurde einer solchen entnommen, die den Gewannnamen „Schwarzfeld" führt.

d) Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalk. (Rheinhessen be, bo; Rheingau bd.) Von den Gesteinen dieser Gruppe, welche wegen ihrer Verwendung für technische Zwecke von grosser Wichtigkeit sind, stehen uns folgende von Dr. Egger ausgeführte Analysen zur Verfügung (Notizblatt des Ver. f. Erdkunde in Darmstadt 1888, IV. Folge, 9. Heft, S. 25). Die Proben wurden von Professor Dr. Lepsius den Brüchen der Cementfabrik in Weisenau dicht bei Mainz entnommen.

No.	SiO_2	CaO	MgO	FeO	F_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	K_2O Na_2O	SO_3	CO_2
					Cerithienkalk.					
1	0,31	53,93	0,77	—	0,43	0,02	0,10	0,43	0,07	42,49
7	5,54	49,66	0,74		2,62			0,99	0,18	39,40
12/16	5,62	29,62	16,47	—	1,94	2,79	0,49	1,69	0,28	39,90
					Korbikulakalk.					
34a	1,12	52,82	0,81	0,48	0,62	0,18	0,45	0,42	0,08 S =	39,95
34b	9,49	44,65	1,70	—	1,67	3,24	0,85	0,49	0,38	32,38
43	12,95	47,12	1,00	—	0,77	0,58	0,03	1,23	0,06	30,55

Die Nummern entsprechen der Bezeichnung der Schichten in dem von Lepsius gemessenen Profil (Mainzer Becken S. 105—109):

No. 1 Kalk mit Crithium submargaritaceum und plicatum, oolithisch.
„ 7 Steinmergel erfüllt mit Perna Sandbergeri.
„ 12/16 Kalkstein über den Pernaschichten. Angenommene Grenze zwischen Cerithien- und Korbikulakalk.
„ 34ab Sinterkalk erfüllt mit Röhren, welche sich die Larven der Frühlingsfliegen (Phryganeen) aus Litorinellenschalen gebaut haben.

Digitized by Google

No. 43 Lose angehäufte Schalen von Litorinella inflata und ventrosa mit wenig Kalkmehl dazwischen.

Andere Analysen dolomitischer Kalke aus der Korbikulastufe finden sich bei Lepsius l. c. S. 126.

In Rheinhessen bilden diese Kalke die oberen mitunter recht steilen Ränder der Abhänge und sind vielfach mit Wein bepflanzt, auch auf den Hochflächen treten sie bodenbildend auf. Im Rheingau finden sie sich nur auf kleinen Flächen, z. B. im Südwesten von Wiesbaden an den Steilabhängen des Salzbaches und am Hochgestade des Rheines in der Gemarkung Kastel.

Unter diesen Kalken und über dem undurchlässigen Thon der Cyrenenmergel liegt der Hauptquellenhorizont in Rheinhessen. Das hier vorhandene Wasser hat an vielen Stellen der Abhänge gewaltige Rutschungen bewirkt, durch welche die Kalke mit den Cyrenenmergeln vermischt worden sind, so dass hierdurch und durch die tiefe Kultur der Weinberge Mischböden entstanden sind, welche den hohen Kalkgehalt des eigentlichen Kalkbodens mit der Undurchlässigkeit des Cyrenenmergels vereinigen. No. 1 und 22 sind solche Böden. Dort, wo sich auf dem Korbikulakalke reine Verwitterungsböden gebildet haben, sind flachgründige, braune, mittelschwere Lehmböden entstanden, welche dem Trochitenkalkboden der Muschelkalkformation recht ähnlich sehen, aber doch meist noch viel grösseren Kalkgehalt aufweisen als dieser.

Der Boden des Cerithienkalkes (gemischt mit Cyrenenmergel) ist wesentlich reicher an Steinen als der der ächten Cyrenenmergel (Feinbodengehalt 85 %), der Gehalt an feinsten Teilen ist aber annähernd derselbe (61 %), der Gehalt an kolloidalem Thon dagegen ist, wohl infolge des ausserordentlichen Kalkgehaltes geringer. Ackerkrume und Untergrund sind gleichartig. Die Wasserfassung (48—23) ist gleich der der Cyrenenmergel, der Humusgehalt mässig, der Glühverlust dagegen hoch.

Der Kalkgehalt ist der höchste von allen untersuchten Böden (26,1 %), der an Magnesia ist ebenfalls nicht unbedeutend (1,1 %); an Kohlensäure wurde in zwei Fällen etwas mehr gefunden als zur Sättigung von CaO und MgO erforderlich ist. Der Untergrund stimmt mit dem der Ackerkrume überein. Es sind dies schwere Böden mit ausserordentlich hohem Kalkgehalt, und da sie meist direkt auf dem Quellenhorizont liegen, so zeigen sich auch bei ihnen die durch Wasser- und Kalkübermass hervorgebrachten Schäden am ersten und stärksten. In den nassen und kalten Jahren um 1890 hatten auf grössere Flächen in diesen Lagen die Reben fast nur gelbe Blätter.

Entsprechend dem hohen Kalkgehalt ist der unlösliche Rückstand hier ein Minimum (bei No. 5 24 %), der Gehalt an Kali ist recht befriedigend, bei No. 1 mit 0,45 % sogar sehr hoch. Da die Böden hellgrau, mitunter sogar fast weiss gefärbt sind, so würde man auf geringen Eisengehalt schliessen; die Analyse zeigt aber, dass der Boden von Wissberg bei sehr heller Färbung fast ebensoviel Eisen enthält als der dunkelbraune des Korbikulakalkes von Ingelheim (3,5 % F_2O_3). Es wird daher das Eisen im

Digitized by Google

Boden des Cerithienkalkes zum grösseren Teil in Form von Ferrokarbonat vorhanden sein, was durch die Gesteinsanalysen bestätigt wird. Der Gehalt an Phosphorsäure ist minimal.

Die oben angeführten Gesteinsanalysen deuten aber darauf hin, dass doch vielleicht phosphorsäurereiche Böden vorkommen können. Der Stickstoffgehalt (0,14—0,17 %) ist günstig; die Absorption entspricht einem besseren Lehmboden.

Die Böden des Korbikulakalkes, welche nur in geringer Ausdehnung vorhanden sind, sind vor allem wegen des geringen Feinbodengehaltes der Ackerkrume, des Untergrundes und des den tieferen Untergrund bildenden klüftigen Gesteins Böden geringer Qualität, obgleich ihre sonstigen physikalischen Eigenschaften und chemische Beschaffenheit nicht ungünstig sind. Ihr Gehalt an feinsten Teilen (36 %) stellt sie in eine Stufe mit gewissen Löss- und Lösslehmböden, doch ist ihr Staubgehalt geringer, der Sandgehalt dagegen wesentlich höher als der der letzteren. In vieler Beziehung ähneln sie dem Boden des Trochitenkalkes aus der Muschelkalkformation. Thon ist nur in mässiger Menge vorhanden (3,9 %), wie dies etwa bei sandigen Lehmböden der Fall ist; dem entspricht auch die Wasserfassung. Humus und organische Substanz sind dagegen reichlich vorhanden. Der Untergrund ist der Ackerkrume ähnlich, leider ist aber der Feinbodengehalt noch geringer als der der schon armen Ackerkrume.

Von allen untersuchten Böden ist der Eisengehalt am grössten (Maximum 4,7 %); der Kalkgehalt ist, trotzdem der Boden aus reinem Kalkstein entstanden ist, bei weitem nicht so hoch als bei dem der vorigen Gruppe (5,6—22,1 %). Auch lösliche Kieselsäure ist nur in mässiger Menge vorhanden; Kali-, Phosphorsäure- und Stickstoffgehalt dagegen sind genügend bis gut. Die Absorption ist zum Teil recht gut. Dort, wo eine tiefere Ackerkrume vorhanden ist, können die Böden wohl als sandige Lehmböden mittlerer Beschaffenheit angesprochen werden, wo die Ackerkrume nur flach ist, wie an den meisten Stellen, leiden die angebauten Früchte doch sehr leicht an Trockenheit; die Esparsette wird hier in grossem Massstabe angebaut und giebt noch schöne Erträge, die meisten Flächen auf den Abhängen werden aber als Weinberge genutzt.

Zwischen den Kalkschichten kommen mitunter Thon- und Lettenlagen vor, die teils kalkreich, teils relativ kalkarm sind, und die Böden der Kalksteine wesentlich verbessern können.

e) Dinotheriumsand, Klebsand. (Rheinhessen bd, Rheingau bε). Im Rheingau decken die hierher gehörigen Kiese und Sande nur geringe Flächen; in Rheinhessen lagern die Dinotheriensande fast überall auf den Hochflächen, werden jedoch meist von Löss bedeckt, so dass sie fast nur in der Nähe der oberen Thalränder zu Tage treten und nur in geringer Ausdehnung als magerer Acker, Weinberg oder Wald genutzt werden.

Zwei Analysen von Dr. Egger teilt Professor Lepsius mit im Notizbl. im Ver. f. Erdkunde 1888, S. 25. Gelber Dinotheriumsand oberhalb der Kirche von Laubenheim:

Digitized by Google

SiO_2	CaO	MgO	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	K_2O Na_2O	SO_3	CO_2
96,39	0,48	0,01	0,07	0,75	1,50	0,06	0,66	0,11	0,13 %
Weisser Sand von ebendaselbst:									
93,79	0,30	Sp	—	Sp	4,22	—	1,17	Sp	0,16 „

Wie ersichtlich, sind dies kalkarme Sande, die bis auf wenige Prozente aus Quarz bestehen.

Der Feinbodengehalt beträgt 85—98 %, oft kommen auch grobe Kiese vor; der Sand ist bald fein-, bald grobkörnig, feinste Teile und Thon sind nur wenig vorhanden; der Kalkgehalt ist meist nur mässig. Die Wasserfassung recht gering. Es entsteht aus dem Gestein stets ein geringer kiesiger Acker- und recht mässiger Weinbergsboden.

Viel günstiger verhält sich der Klebsand, ein kalkarmer, feinkörniger Sand ohne Steine mit beträchtlichem Thongehalt. Die feinsten Teile betragen hier schon 26 %, der Thongehalt 5 %. Der Kalkgehalt ist teils gering 0,2 %, teils hoch 3,9 %. Es ist ein besserer Sandboden, der sich im Südosten der Provinz Rheinhessen in Gemarkung Niederflörsheim und anderen findet, aber im ganzen von geringer Bedeutung ist. Der Boden wird mitunter durch seine Feinkörnigkeit und Thongehalt so wasseranhaltend, dass diese Sandböden drainirt werden müssen; ein Teil der zur Wassergenossenschaft Niederflörsheim gehörigen Äcker hat Klebsandboden.

V. Böden des Diluvium.

Auf der geologischen Übersichtskarte von Rheinhessen und dem Rheingau nimmt das Diluvium ungefähr ebensoviel Raum ein als alle älteren Formationen zusammen; dasselbe ist zumeist nach der alten Ludwig'schen Karte eingetragen und nur in unteres, oberes und Löss gegliedert. Auf den Specialkarten von Koch für den Rheingau ist das Diluvium wohl besser gegliedert, aber die Abgrenzung der einzelnen Stufen gegeneinander lässt vielfach zu wünschen übrig oder ist wegen Gleichartigkeit des Aussehens überhaupt nicht mit Sicherheit durchzuführen. Wir haben deshalb nur die besser unterscheidbaren Stufen des Löss, Flugsand mit Übergangszone zum Löss und Sandlöss, Lehm im Taunus mit Geschieben (sogenannter Geschiebelehm) beibehalten und alle anderen Gebilde unter der Bezeichnung Diluvial-, Kies-, Sand- und Lehmböden zusammengefasst.

a) Diluviale Kies-, Sand- und Lehmböden.

(Soweit dieselben nicht unter V b, c, d, e zu rubrizieren sind.)

Nach den ausgeführten Schlämmanalysen sind dieses teils reine Sand-, teils lehmige Sandböden mit durchschnittlich 57 % Sandgehalt, 26 % feinsten Teilen und 3,5 % Thon; die Wasserfassung entspricht den schwachlehmigen Sandböden (41—15 %). Humusgehalt und Glühverlust sind gering. Chemische Analyse ist bloss von No. 25, (Hochterrasse der Nahe) ausgeführt; es ist dies ein für rheinhessische Verhältnisse kalkarmer Boden (0,38 CaO). Der Gehalt an Kali ist sehr hoch (0,38 %), der an Phosphorsäure dagegen sehr gering (0,06 %). Schwefelsäure ist nur in Spuren vorhanden, der Stickstoff-

Digitized by Google

gehalt dagegen normal (0,13 %), die Absorptionsfähigkeit gut. Die Schlämmanalyse zeigt hier einen hohen Gehalt an Feinboden bei 35,7 % feinsten Teilen, mässigem Staubgehalt und ziemlich feinkörnigem Sande. Der Thongehalt ist 5,2 %. Der Boden ist demnach ein guter sandiger Lehm, der bei anhaltendem Untergrunde ganz schöne Erträge bringt, bei hochstehendem Kies aber sehr leicht an Dürre leidet.

Nach dem Kalkgehalt und der geographischen Lage sind vier Gruppen unterschieden:

1. Kalkarme Böden im Rheingau von Koch als d_1 Flussgeschiebe und d_3 Löss kartiert, der geringe Kalkgehalt zeigt aber, dass nur ein ungelagerter Löss oder Laimen vorliegen kann; der hohe Feinbodengehalt ist dementsprechend. Im Mittel beträgt der Kalkgehalt 0,3 % (U. 0,5 %); Magnesiagehalt ist sehr gering, Kohlensäure meist nur in Spuren vorhanden. Kalkdüngung wird hier an vielen Stellen rentabel sein. Die physikalische Beschaffenheit der Böden ist günstig.
2. Kalkreiche Böden im Rheingau sind kartiert als Taunusschotter und Mosbacher Sand. Es sind dies meist Diluvialsande in höherem Niveau, vielleicht sind sie glacialen Ursprungs; zwischen den Sanden finden sich oft Streifen von Cyrenenmergel. Die Ackerkrume enthält 4 % CaO, 0,5 % MgO und 1,3 CO_2. Im Untergrunde hat sich der aus den oberen Schichten ausgelaugte Kalk mitunter abgelagert, so dass hier der Kalkgehalt an einzelnen Stellen bis auf 30 und 35 % steigt. Die Böden haben hohen Feinerdegehalt, sind aber wegen ihrer sehr sandigen Beschaffenheit meist geringwertig.
3. Kalkarme Böden in Rheinhessen. Es sind die Böden der Hochterrassen an der Nahe, dem Eisbach oder Sande auf den Höhen bei Wöllstein. Am niedrigsten ist der mittlere Kalkgehalt dieser letzten (0,7 %), an der Nahe schwankt er von 0,13—1,7 %, so dass hier mitunter Kalkdüngung angebracht sein dürfte. Den meisten Kalk enthalten die Böden der Hochterrasse am Eisbach mit 1,2 % im Mittel.
4. Kalkreiche Böden in Rheinhessen. Es sind hier einige Sande von den Bergen bei Wöllstein etc. mit durchschnittlich 6 % CaO.

b) Lehm mit Geschieben im Taunus (sogen. Geschiebelehm).

Ackerkrume: CaO $\frac{0,1}{0,38}$ 0,2 %. Untergrund: CaO $\frac{0,1}{0,4}$ 0,2 %.

Dieser meist sandige Lehm bedeckt in grosser Ausdehnung die Abhänge des Taunus und des Gebietes der Wisperschiefer und steigt am kleinen Feldberg bis zu 750 m Meereshöhe hinauf. An einzelnen Stellen enthält er erhebliche Mengen von Quarzitgeschieben, an anderen ist er fast frei davon, sodass der Boden dem des Löss und Laimen ausserordentlich ähnlich wird. Auch erstreckt er sich sehr weit hinunter in das Gebiet des Löss, und dieser zieht sich oft hinauf in das eigentliche Verbreitungsgebiet des Lehms, so dass hier Mischböden entstehen mit höherem Kalkgehalt als solcher dem eigentlichen Geschiebelehm zukommt.

Der Gehalt an Feinboden schwankt demgemäss zwischen 70 und 100 %, Mittel 90, der der untersuchten Untergrundproben zwischen 89 und 98 %,

Digitized by Google

Mittel 95%. Der Kalkgehalt der Böden nördlich des ersten Taunuskammes schwankt zwischen 0,1 und 0,16% und beträgt im Mittel 0,12%; in den südlich des Taunuskammes entnommenen Proben sind 0,13—0,38%, im Mittel 0,26% CaO enthalten, der Gehalt ist hier also der doppelte, was sich vielleicht durch eine bis in die Gegenwart fortdauernde Überstreuung mit Flugsand-, Löss- oder anderen kalkreichem Material erklären lässt, wie wir dies schon in den Vorbergen des Odenwaldes östlich des Flugsand- und Lössgebietes der Bergstrasse feststellen konnten. Es erscheint diese Erklärung um so wahrscheinlicher, als die vorherrschenden Winde des südwestlichen Quadranten die kalkreichen, baumlosen Flächen von Rheinhessen überstreichen, ehe sie den Taunus erreichen. Der Geschiebelehm liefert einen milden, ertragreichen aber kalkarmen Ackerboden und verbessert auch dort, wo er nur noch in so dünner Schicht das Gestein des Taunus und der Wisperschiefer überdeckt, dass sein Dasein mehr vermutet als bewiesen werden kann, sehr wesentlich die aus den genannten Gesteinen entstehenden Böden. Vielfach finden sich auf den Höhen und in den oberen Wannen der Thäler Lehminseln, offenbar die letzten Reste einer früher sehr viel weiter verbreiteten Lehmdecke, welche die erste Ursache zur Entstehung vieler Ansiedlungen gewesen sind, so z. B. in Hausen, Mapperhof, Oberroden, Mauloff und Wörsdorf.

c) Flugsand, Übergangszone zum Löss, Sandlöss.

Das Rheinthal unseres Gebietes zwischen Worms und Bingen ist erfüllt von diluvialem Kies und Sand, welche der Rhein hier abgelagert hat; ferner finden sich weit ausgedehnt auf dem linken Rheinufer zwischen Mainz und Bingen und auch an einzelnen Stellen zwischen Worms und Mainz Ablagerungen von Flugsand, welche aus dem erstgenannten Kies und Sand durch die Wirkung des Windes entstanden sind und vielfach richtige Dünen bilden, wie dieselben auch auf dem rechten Ufer des Rheins in noch grösserer Ausdehnung vorhanden und in den Erläuterungen zu der geologischen Karte Zwingenberg-Bensheim und Darmstadt beschrieben sind. An den Abhängen steigt der Flugsand bis auf erhebliche Höhen hinauf; der Mangel einer Höhenschichten-Karte für Rheinhessen macht sichere Zahlenangaben unmöglich.

Auf das Gebiet des Flugsandes folgt in der Richtung nach dem Innern von Rheinhessen zu die von Professor Chelius zuerst am Abhang des Odenwaldes nachgewiesene Übergangszone vom Sand zum Löss, in welcher der Flugsand allmählich feinkörniger wird und mehr und mehr Struktur und Eigenschaften des Löss annimmt, bis schliesslich echter Löss vorhanden ist. In unserem Gebiete lassen sich diese Übergänge sehr schön beobachten auf der Strecke von Gaualgesheim bis Appenheim und Nieder-Hilbersheim, ferner auf dem linken Abhang des Selzbachthales auf der Strecke von Ingelheim bis Bubenheim, wo diese Gebilde den Abhang bis ziemlich hoch hinauf bedecken, ausserdem zeigt sich auf der Strecke von Lenneberg bei Mainz bis Finthen und Drais der Übergang vom Flugsand zum Löss sehr deutlich.

Digitized by Google

Die Schlämmanalysen der Tabelle Ia und Ib unter Vc_2 und Vd lassen auch den allmählichen Übergang erkennen, obgleich sie nicht in einem einheitlichen Gebiete zu diesem Zwecke entnommen sind.

Unter Vc_1 sind einige stark verlehmte Sande zusammengestellt, deren Böden von denen des eigentlichen Flugsandes etc. erheblich abweichen.

Der Sandgehalt ist hier 54% ähnlich der Übergangszone, der Gehalt an Staub ist dagegen gering, während feinste Teile 28% vorhanden sind. Der Thongehalt (2,7) entspricht dem eines besseren Sandbodens. Die Wasserfassung ist günstiger als die des Flugsandes, steht aber der des Löss erheblich nach. Der Humusgehalt ist für einen Weinberg ziemlich hoch (0,8), der Glühverlust dagegen gering (1,5%). Der Boden ist danach als lehmiger Sandboden zu bezeichnen, dessen Lehm durch Verwitterung aus den zahlreichen Feldspathkörnchen des Landes entstanden ist. Der Kalkgehalt beträgt im Mittel 9,7%.

2. Flugsand, lössähnlicher Sand, Sandlöss. Das Gestein dieser Zone (der tiefere Untergrund U_2) ist in allen Fällen sehr reich an Feinboden (99—100%); der Sandgehalt der Ackerböden sinkt vom Flugsand bis zum Sandlöss von 94% auf 56 und 13%, der an feinsten Teilen dagegen steigt von 5% auf 15—29%, ebenso der Thongehalt von 0,6 auf 2,2 und 3%. In ähnlicher Weise steigen Wasserfassung, Humusgehalt und Glühverlust mit der Zunahme des Gehaltes an feinsten Teilen.

Im tiefen Untergrunde des Flugsandes finden sich mitunter humose, verlehmte und stark entkalkte Schichten von 10—20 cm Stärke, welches offenbar alte Oberkrumen sind, die sich bei längerem Stillstande der Flugsandbewegung durch Verwitterung unter dem Einfluss und der Mitwirkung einer entsprechenden Vegetation bildeten. Da diese Böden und Gesteine für Luft und Wasser sehr durchlässig sind, und die organische Substanz sich infolgedessen sehr schnell oxydiert, die gebildete Kohlensäure und das durchsickernde Wasser den vorhandenen Kalk leicht auflösen, so kann die Entkalkung schnell fortschreiten und es entstehen auf wagerecht liegenden, oder nur schwach geneigten Flächen, auf denen die oberste Bodenschicht nicht vom Wasser fortgeschwemmt werden kann, aus dem kalkreichen Gestein mitunter verhältnismässig kalkarme Böden. Auf den stärker geneigten Abhängen, auf denen die mechanische Abtragung durch das Wasser stärker ist als die entkalkende, herrschen dagegen ausschliesslich sehr kalkreiche Böden vor. Demgemäss schwankt der Kalkgehalt hier sehr beträchtlich (von 0,9—16%) und ebenso der an Magnesia und Kohlensäure; an keiner Stelle ist er jedoch so weit herabgegangen, dass Kalkdüngung mit Aussicht auf Erfolg angewendet werden könnte. Der Untergrund verhält sich ähnlich wie die Ackerkrume, nur sind die gefundenen Werte noch etwas höher; am höchsten ist der Kalkgehalt im tieferen Untergrund des Flugsandes (14% im Mittel) und dem entsprechen auch MgO und CO_2.

Die chemische Analyse ist nur von einem schon ziemlich stark entkalkten Flugsande von Ober-Ingelheim No. 58 ausgeführt. Der unlösliche Rückstand ist hier der höchste aller untersuchten Böden 88%, der Gehalt an Eisen der geringste 0,24%, was auch mit der hellen Färbung des Bodens

Digitized by Google

übereinstimmt; Thonerde ist dagegen unerwartet viel gelöst 2,69%. Der Gehalt an löslicher Kieselsäure ist von allen Proben der geringste 2,1%. Der Kalkgehalt ist im Verhältnis zum ursprünglichen Gestein (mit 14% CaO) schon sehr verringert, absolut betrachtet aber immer noch hoch (3,2%); Magnesia ist nur wenig vorhanden. Der Vorrat an Phosphorsäure 0,06% und Schwefelsäure 0,03% ist sehr gering, ebenso wie der an Stickstoff 0,04% ungenügend. Auch die geringe Absorption für Stickstoff, der minimale Humusgehalt und Glühverlust, sowie die geringe Wasserfassung kennzeichnen den Boden als einen der geringsten Qualität, welcher auch früher überall, wo er tief ansteht, mit Kiefern bestanden war, in der Neuzeit, soweit er in Privatbesitz ist, mehr und mehr gerodet und mit Wein (vor allem mit Frühburgunder) bepflanzt wird, welchen die sich immer stärker entwickelte Champagner-Industrie mit Vorliebe ankauft. Manche Orte sind dadurch aus recht kümmerlichen Verhältnissen zu beträchtlichem Wohlstande gelangt. An anderen Stellen wie bei Finthen und Mombach wird auf diesem Boden in grossartigstem Umfange Spargel und Beerenobst sowie sonstiges Obst auf Hochstämmen gezogen, während sich auf den feuchtliegenden Teilen ein hochbedeutender Gemüsebau entwickelt hat.

Etwas besser als der eigentliche Flugsand ist schon der lössähnliche Flugsand, der teils in ähnlicher Weise wie ersterer benutzt wird, aber auch schon einen passablen Ackerboden bildet. Am Abhang der Hochfläche nach dem Rheinthal von Heidesheim bis Ockenheim, sowie in den Seitenthälern der hier mündenden Bäche sind grosse Flächen dieses Bodens mit Wein bepflanzt.

Ähnlichen, nur wieder etwas besseren, lehmigen Sandboden liefert der Sandlöss (sogenannter heller Laimen). Eine chemische Analyse No. 7 ist von einem Boden der Gemarkung Mettenheim, der mässig geneigt war, ausgeführt. Ackerkrume und Untergrund sind steinfrei und durchlässig. Der Sandgehalt ist gering 13%; hervorragend, noch mehr als beim eigentlichen Lössboden, ist der Gehalt an Staub (58%), der an feinsten Teilen ist nur mässig (29%) bei 3% Thongehalt. Die Wasserfassung ist günstig (49%), wenn auch die Minimale (17%) noch gegen die besseren Böden zurückbleibt. Der unlösliche Rückstand ist infolge des hohen Kalkgehaltes gering, ebenso die Menge des gelösten Eisens 0,71%; der Gehalt an löslicher Thonerde und Kieselsäure ein mittlerer. Der Kalkgehalt ist sehr hoch, ebenso der an Kohlensäure. Der Kali- und Stickstoffgehalt sind als genügend zu bezeichnen, dagegen ist an Phosphorsäure Mangel (0,09%). Die Absorption ist nur mässig (46). Da auch Humusgehalt und Glühverlust nicht schlecht sind, so ist der Boden als ein lehmiger Sandboden zu bezeichnen, er ist viel besser als der des eigentlichen Flugsandes, aber doch noch wesentlich schlechter als der eigentliche Lössboden und gehört zu den eigentlichen Mistfressern.

e) Lössgestein.

Der Löss besteht abgesehen von Kalkkonkretionen (Lösskindeln) und Schneckenschalen, ausschliesslich aus Feinboden. Den grössten Teil der Masse bilden Körner von Quarz, weniger Feldspat und etwas Glimmer;

Digitized by Google

sie sind allerdings durch ein (kalkiges) Bindemittel verkittet, jedoch lässt sich das Gestein leicht mit der Hand zerkrümeln und zerfällt im Wasser von selbst. Die durch vorsichtiges Schlämmen abzusondernden gröberen Teile bestehen aus Röhrchen, welche durch Sandkörner, die durch Kalk verkittet sind, gebildet werden. Von allen Formationen nimmt er in Rheinhessen und dem Rheingau die grösste Fläche ein, und zwar findet sich neben dem echten Löss vielfach auf den Abhängen auch verschwemmter und unreiner auf zweiter Lagerstätte.

Zur Charakterisierung führen wir folgende Bauschanalyse von Löss aus dem Rheingebiet an:

No.	SiO_2	Al_2O_3	F_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	CO_2	SO_3	H_2O	N
1.	62,32	7,86	4,31	10,83	2,42	0,82	0,19	—	9,62	—	1,62	—
2.	56,12	11,09	0,85	13,66	2,63	0,92	0,03	0,11	13,21	—	1,40	—
3.	56,77	7,21	3,43	12,80	0,33	1,82	1,38	—	12,08	—	2,51	—
4.	53,44	7,27	4,98	13,10	1,82	1,38	1,29	0,41	10,48	0,55	1,69	0,07
5.	58,97	9,97	4,25	11,29	1,95	1,11	0,84	—	11,13	—	1,39	—

No. 1. Über Lotharis Steinbruch in Weisenau bei Mainz. Lepsius, Mainzer Becken, S. 165 I;

„ 2. Von Birkenau bei Weinheim an der Bergstrasse. Lepsius, Mainzer Becken, S. 165 IV;

„ 3. Hohlweg südlich von Zeihard bei Darmstadt, Chelius, Erläuterungen zu Blatt Rossdorf.

„ 4. Von Riedisheim im Ober-Elsass, Hoffmann, La composition des terres d' Alsace-Lorraine;

„ 5. Aus dem Siebengebirge bei Bonn citiert Bischof, Chemische Geologie 1855, S. 1583.

Wenn auch beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Proben vorkommen, so ist doch allen gemeinsam ein hoher Kalk- und Kohlensäuregehalt, bei ziemlich geringem Eisengehalt. Aus unserem Gebiet wurden 14 Proben mit verdünnter Salzsäure ausgezogen und gefunden:

$$CaO\ \frac{8,0}{17,7}\ 12,8\,\%,\ [MgO\ \frac{0,5}{2,0}\ 1,0\,\%,\ CO_2\ \frac{10,5}{15,8}\ 14,0\,\%.]$$

MgO und CO_2 sind nur in 4 Proben bestimmt, daher sind die Mittelwerte nicht mit denen des CaO vergleichbar.

Im Löss an der Bergstrasse fand sich dagegen:

$$CaO\ \frac{8,1}{14,5}\ 11,1\,\%,\ MgO\ \frac{0,1}{1,9}\ 1,1\,\%,\ CO_2\ \frac{6,7}{12,2}\ 9,7\,\%.$$

Hier sind MgO und CO_2 in allen Proben bestimmt.

In 19 Proben aus dem Elsass fand Hoffmann:

$$CaO\ \frac{4,1}{23,6}\ 11,7\,\%,\ MgO\ \frac{0,8}{5,0}\ 1,8\,\%.$$

In der Übergangszone vom Flugsand zum Löss ist der Kalkgehalt etwa ebenso hoch z. B.:

Digitized by Google

No. 371 von Bubenheim . . . . . 14,8% CaO.
„ 367 „ Ober-Ingelheim . . . . 15,3 „ „
„ 337 „ Nackenheim . . . . . 17,7 „ „

Die Ablagerung des Löss hat nicht in einem fortlaufenden Zuge stattgefunden, sondern hat öfter während langer Zeiträume geruht, so dass die Oberkrume der damaligen Ablagerung in beträchtlichem Grade und oft bis in erhebliche Tiefe entkalkt wurde und sich mit Humus anreicherte. Diesen in diluvialer Zeit entkalkten Löss nennt Professor Chelius „Laimen". Im rheinfränkischen Dialekt bedeutet „Laimen" (französisch „limon") soviel als das sächsische Lehm (englisch „loam"). Er führt folgende Analysen in den Erläuterungen zu Blatt Rossdorf an von Laimen östlich von Nieder-Modau, Blatt Rossdorf, No. 1:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	CO_2	H_2O	P_2O_5
1.	67,38	12,12	6,54	1,54	0,99	0,16	1,84	1,24	0,84	7,23	—
2.	76,81	6,67	7,50	0,50	1,45	1,38	2,37		0,52	2,07	0,52
3.	73,64	11,63	4,44	0,18	1,25	1,23	1,43	1,18	fehlt	5,18	0,15

Die zweite Analyse bezieht sich auf eine Probe, entnommen über dem Steinbruch Lothari in Weisenau bei Mainz, mitgeteilt von Lepsius, Notizblatt d. Vereins f. Erdkunde 1888, S. 20. No. 3 ist Laimen von der Gaisackerhohl, Gr. Umstadt, mitgeteilt von Chelius in den Erläuterungen zu Blatt Gr. Umstadt.

Durch Verringerung des Kalk- und Kohlensäuregehaltes sind die übrigen Stoffe verhältnismässig reichlicher vorhanden; die dritte Analyse weist gar keine Kohlensäure nach. In unserem Gebiete sind solche tiefer liegende Laimenschichten selten, wenigstens haben wir auf unseren zahlreichen Ausflügen nur eine Probe vom Kirchhof Frauenstein bei Wiesbaden aus 200 cm Tiefe aufgenommen, welche 0,8% CaO enthielt.

d) Lössböden.

Aus dem Lössgestein entstehen feinkörnige, milde Böden, welche an gröberen Teilen nur Schneckenschalen, Lösskindel und verschleppte Steinbrocken enthalten. Durch Verwitterung der Feldspäte entsteht auf den ebenliegenden Hochflächen etwas mehr Lehm, welcher zur Verbesserung des Bodens wesentlich beiträgt, während derselbe auf den Abhängen, wo das Wasser die Verwitterungsschicht leicht abspühlt, den mehr sandigen Charakter des Gesteins beibehält.

Der Feinbodengehalt beträgt im Mittel in der Krume 98%, im Untergrund 99%. Nach der mechanischen Analyse hat der Lössboden folgende Zusammensetzung:

	Sand %	Staub %	feinste Teile %	Thon
Ackerkrume	17	51	31	5,2
Untergrund	16	51	33	—
Tieferer Untergrund (Gestein)	15	50	35	—

Ausgezeichnet ist er durch den hohen Gehalt an Staub, ferner durch die geringe Menge groben Sandes, denn es ist vorhanden:

Digitized by Google

Sand von	2,0—0,2 mm	0,2—0,1 mm	0,1—0,05 mm
Ackerkrume . . .	2,5 %	3,0 %	10,2 %
Untergrund . . .	1,2 „	2,1 „	11,7 „
Tieferer Untergrund	0,9 „	2,8 „	10,9 „

Der Thongehalt ist nur mässig 4,2—6,6 %, Mittel 5,2 %, im umgelagerten Löss steigt derselbe bis auf 7,6 %. Die Wasserfassung beträgt im Mittel: Maximum 48 %, Minimum 24 %; die maximale ist der des Sandlöss gleich, die minimale aber beträchtlich höher und der des Cyrenenmergelbodens vollkommen gleich. Humusgehalt und Glühverlust sind mittelmässig, in der Ackerkrume 0,08 und 2,4 %, im tieferen Untergrund 0,05 und 1,0 % (30—40 cm tief).

Im umgelagerten Löss steigt der Glühverlust bis auf 4,1 %.

Da auf den stärker geneigten Abhängen das Wasser die Ackerkrume schneller abschlämmt als die Entkalkung fortschreitet, so werden hier immer wieder kalkreiche Schichten des Untergrundes der Ackerkrume einverleibt und diese bleibt immer kalkreich; auf den ebenen Hochflächen dagegen, wo ein erheblicher Abtrag nicht stattfindet, wird der Kalk der Ackerkrume ausgelaugt, versinkt mit dem Wasser und die Ackerkrume wird ständig kalkärmer. Demnach schwankt der Kalkgehalt der Lössböden sehr. Nach unseren Untersuchungen in Rheinhessen enthält

die Ackerkrume	CaO	$\frac{0,5}{12,7}$	5,4 %,	MgO	$\frac{0,01}{0,8}$	0,4 %,	CO_2 $\frac{0,2}{9,2}$ 4,0 %,
der Untergrund	„	$\frac{0,6}{16,3}$	7,1 „	„	$\frac{0,4}{2,0}$	0,8 „	„ $\frac{0,3}{15,6}$ 6,6 „

Wenn auch der Kalkgehalt in einzelnen Fällen sehr tief heruntergeht, so konnte doch nirgends eine so grosse Kalkarmut festgestellt werden, dass auf diesen Böden Kalkdüngung unbedingt nötig sein würde. Nichts destoweniger können doch vielleicht einzelne Stellen vorkommen, an denen Kalk mit Vorteil zum Düngen verwendet werden kann.

Die Nährstoffbestimmung zeigt, dass der Lössboden einen mittleren Gehalt an Eisen und Thonerde und ebenso an löslicher Kieselsäure besitzt. Der Kalivorrat (0,23 %) ist normal, der an Phosphorsäure hoch (0,26 und 0,15 %), der an Stickstoff gut (0,17 %). Die Absorptionskraft ist recht gut (65—107), nur die des Eisbachalluviums No. 10 ist noch höher. Im ganzen genommen liefert der Löss einen Boden von vorzüglichen Eigenschaften; er ist ein milder, sandiger Lehm, der mit schwachem Angespann und schwachen Geräten leicht zu bearbeiten ist; er saugt das Wasser schnell auf und sein mässig durchlässiger Untergrund bildet eine ausgezeichnete Drainage, so dass das Wasser der schwersten Regengüsse versinkt und selbst auf dem Grunde grosser Thäler keinerlei Vorrichtungen für Ableitung des Flutwassers vorhanden sind. Andererseits gestattet ihm aber seine günstige Wasserfassung in Krume und Untergrund bedeutende Wassermengen als Reserven für Trockenperioden aufzuspeichern, so dass dieselben selten viel Schaden anrichten. Die Pflanzenwurzeln können in den im Löss vorhandenen zahllosen Röhrchen ohne Tiefkultur in die grössten, ihnen über-

Digitized by Google

haupt erreichbaren Tiefen hinabdringen und bei trockener Zeit von dem dort aufgespeicherten Wasser leben, welches auch die Quellen speist, die zahlreich am Rande der Hochflächen auf dem Quellenhorizont, den die undurchlassenden Schichten der Cyrenenmergel bilden, hervorbrechen. Der Boden ist warm und thätig, ja in vielen Fällen, vor allem auf den Abhängen wo er sandiger und kalküberreich ist, wohl zu thätig, da er den Mist zu rasch verzehrt. Sein Nährstoffvorrat ist meist nicht aussergewöhnlich hoch, aber jede Düngung verarbeitet er infolge seiner guten physikalischen Eigenschaften und seiner hohen Absorptionskraft vorzüglich. Kurz, auf dem Lössboden können alle Früchte mit bestem Erfolg kultiviert werden, im besonderen ist er aber ein geborener Gersten- und Luzerneboden, und diese Früchte werden auch in grosser Ausdehnung auf ihm angebaut.

Nach der Anbaustatistik von 1896 wurden angebaut von folgenden Früchten Prozente der landwirtschaftlich genutzten Fläche:

	Gerste %	Klee %	Luzerne %	Esparsette %
Provinz Starkenburg . . .	6,8	4,9	1,8	0,45
„ Oberhessen . . .	9,5	5,6	0,7	0,004
„ Rheinhessen . . .	21,2	4,1	5,9	5,3

Seitdem ist voraussichtlich wegen des Preisrückganges des Roggens der Anbau der Gerste noch erweitert. Der starke Futterbau auf dem Acker in Rheinhessen erklärt sich aus der Wiesenarmut; denn von der landwirtschaftlich genutzten Fläche sind Wiesen in Starkenburg 22,5 %, in Oberhessen 27,9 %, in Rheinhessen 4,8 %, davon das Minimum im Kreise Alzey 1,6 %, das Maximum im Kreise Worms 6,8 %.

Die Esparsette ist die Hauptfutterpflanze der ausserordentlich kalkreichen Böden und vertritt in vielen Fällen den Rotklee, für welchen wohl der Boden an manchen Stellen weniger geeignet ist, wie wir bereits bei Besprechung des Humusgehaltes ausführten. Wie schon oben erwähnt, finden sich auch einige Stellen, an welchen der Löss drainiert werden muss; es sind dies muldenförmige Flächen, bei welchen der undurchlassende Untergrund der Cyrenenmergel etc. in geringer Tiefe von 1—2 m ansteht. Hier sind auch die Stellen, an denen sich die stärksten Schwarzerdebildungen finden.

VI. Alluvium.

a) Schwemmland der Nahe.

Im Einzugsgebiet der Nahe herrschen die kalkarmen Gesteine des Devons und des Rotliegenden vor; es muss sich daher auch das Schwemmland aus kalkarmem Gesteinsschutt aufbauen; erst der das kalkreiche Tertiär durchfliessende Appelbach und Wiesbach führen kalkreiches Material zu, so dass sich an diesen Bächen der Kalkgehalt des Alluvium wesentlich erhöht.

Der Untergrund des Schwemmlandes besteht aus grobem Schotter, während die Ackerkrume reiner Sand oder lehmiger Sand ist; ihr Wert

Digitized by Google

als Ackerboden ist daher nur gering, so dass man angefangen hat, die der Überschwemmung nicht ausgesetzten Stellen zu Weinbergen anzulegen.

Der Feinbodengehalt beträgt im Mittel 89%; der Kalkgehalt schwankt $\frac{0{,}11}{0{,}54}$ 0,34%. Die Proben mit höchstem Gehalt stammen von den Mündungen der rheinhessischen Bäche.

Von dem Schlamm, der im Nahewasser schwebend bis in den Rhein getragen wird, ist eine Analyse von Dr. Egger vorhanden (Notizbl. d. Ver. f. Erdkunde, 1887, S. 7), Danach sind aus 100 g trockenem Schlamm durch konzentrierte Salzsäure gelöst:

Org. Subst.	SiO_2	P_2O_5	CO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	K_2O	Na_2O
13,88	8,23	0,56	Spur	0,46	0,77	8,01	0,09	Spur	2,67

Danach sind Karbonate nur in Spuren vorhanden; bemerkenswert ist der hohe Phosphorsäuregehalt (0,56), im unlöslichen Rückstand war noch vorhanden 2,02% zusammen also 2,58%, und es ist deshalb um so mehr zu bedauern, dass infolge des starken Stromes bei Hochwasser dieser feine Schlamm nicht zur Ablagerung gelangt, sondern ungenutzt in den Rhein und mit diesem in das Meer abfliesst.

b) Schwemmland des Mains.

Hiervon ist leider nur eine Probe untersucht und auch diese stammt von einer Stelle nahe an der Mündung; es wurde gefunden 99,7% Feinboden und 1,0% CaO. Untersuchungen über den Mainschlamm sind von Dr. Egger vorhanden (Notizbl. d. V. f. Erdkunde, 1886, S. 17). Danach fanden sich oberhalb Kostheim in 40 l Wasser 0,536 g schwebende Stoffe; in der bei 100° getrockneten Masse war enthalten in konzentrierter Salzsäure löslich:

Glühverlust	SiO_2	CO_2	CaO	MgO	F_2O_3	Al_2O_3	$\frac{K_2O}{Na_2O}$	P_2O_5	SO_3
18,1	13,64	10,9	13,83	0,84	3,8	4,53	2,59	1,19	Spur

Der Kalkgehalt ist hier sehr hoch, auch Phosphorsäure ist auffallend viel vorhanden.

c) Schwemmland des Appelbachs und Wiesbachs.

Der Appelbach entspringt in der bayerischen Pfalz im Gebiete des Rotliegenden, er empfängt jedoch bald Schlamm des kalkreichen Löss und Tertiärs, so dass sein Schwemmland in Rheinhessen recht kalkreich ist.

Es wurde gefunden: Feinboden 97%,

$$\text{CaO } \frac{0{,}5}{2{,}0}\ 1{,}3\%,\ \text{MgO } \frac{0{,}2}{0{,}2}\ 0{,}2\%.$$

Ganz ähnlich ist das Schwemmland des Wiesbachs zusammengesetzt. Es ist Feinboden 99% vorhanden, ferner

$$\text{CaO } \frac{0{,}5}{2{,}3}\ 1{,}3\%,\ \text{MgO } 0{,}2\%,\ CO_2\ 0{,}7\%.$$

Die Schlämmanalyse zeigt, dass ein Lehmboden mit hohem Thongehalt vorliegt. Überhaupt sind die Alluvialböden sehr abweichend von denen der Nahe, schwere, der Drainage vielfach bedürftige Böden; Schwarzerdebildungen kommen öfter vor.

Digitized by Google

d) Schwemmland des Eisbachs.

Er entspringt in den aus Buntsandstein, Rotliegendem und Melaphyr bestehenden Vorbergen der Haardt, tritt aber bald in das Gebiet des Tertiärs und Löss ein. Die Böden sind rötlich gefärbt und sehr reich an Feinboden (98,5 %). Der Kalkgehalt ist hoch (2,3 %), ebenso der Gehalt an Kohlensäure 2,1 %. Der Untergrund ist der Krume ganz ähnlich. Die Böden sind reich an Kali, der Stickstoffgehalt ist gut, der an Phosphorsäure ausreichend. Die Absorptionsfähigkeit ist gleichfalls sehr gut, der eine der Böden erreicht mit 114 das Maximum aller beobachteten. Nach der mechanischen Analyse finden sich sowohl schwere drainagebedürftige Thonböden, als auch sandige Lehmböden mit hoher Wasserfassung und hohem Humusgehalt. Im Untergrund findet sich auch ein kalkarmer Thon (0,7 % CaO), z. B. im Gebiete der Drainagegenossenschaft Wiesoppenheim, der vielleicht zum Tertiär zu rechnen ist.

e) Schwemmland des Pfrimmbachs.

Dieser Bach entspringt an den Abhängen des Donnersberges, tritt aber bald in das Tertiär ein. In seinem Alluvium finden sich thonige und sandige Böden. Die Schlämmanalyse ist an einem lössartigen, sandigen Lehm ausgeführt, der reich an Feinboden ist. Die Wasserfassung ist hoch, ebenso Humusgehalt und Glühverlust. Der Kalkgehalt beträgt 4,9 % im Mittel, der an Magnesia 0,4 %, der an Kohlensäure 4,1 %. Der Untergrund ist der Ackerkrume gleich.

Die chemische Analyse stellt einen hohen Gehalt an Eisen, dagegen einen mässigen an löslicher Thonerde und Kieselsäure fest. Der Kalivorrat ist gut (0,29 %), ebenso der an Stickstoff (0,22 %), der an Phosphorsäure sogar sehr gut (0,25 %). Da auch die Wasserfassung hoch, Humusgehalt und Glühverlust günstig sind, so sind diese Schwemmlandböden recht gute Ackerböden, sofern sie richtig entwässert und vor Überschwemmungen geschützt sind, was allerdings noch nicht überall geschehen ist.

f) Der Selzbach

entspringt in der Pfalz, nahe der rheinhessischen Grenze im Rotliegenden, tritt aber sofort in das Tertiär ein, durchfliesst die Provinz Rheinhessen und mündet unterhalb Ingelheim in den Rhein.

Das Schwemmland besteht überall fast vollständig aus Feinboden (99,8 %), jedoch sind die Böden weniger schwer, sondern mehr lössartig, aber mit etwas stärkerem Thongehalt. Die untersuchten Proben stammen sämtlich von Wiesen, deshalb ist die Schlämmanalyse einigermassen unsicher; der Humusgehalt und Glühverlust sind hoch. Der Kalkgehalt beträgt durchschnittlich 10 %, der an MgO 0,6 %, der Kohlensäuregehalt 8,2 %. Während bei kalkarmen Wiesen das Calcium meist an Humussäure gebunden ist, ist dasselbe hier fast vollständig als Karbonat vorhanden.

g) Sonstiges Alluvium in Rheinhessen.

Hier sind noch acht Proben Schwemmland aus den Seitenthälern der vorstehend genannten Hauptbäche oder sonstiger direkt nach dem Rhein aus-

Digitized by Google

mündenden Thäler aufgeführt, deren Schwemmland lediglich aus Schutt rheinhessischer Gesteine entstanden ist.

Der Boden besteht in Ackerkrume und Untergrund fast ausschliesslich aus Feinboden (99 und 96 %). Der Sandgehalt ist gering (23 %), der an feinsten Teilen hoch (51 %) und diesem entspricht auch die Wasserfassung (Maximum 57, Minimum 29 %), die höchsten beobachteten Werte und der Humusgehalt des untersuchten Bodens ist beträchtlich 1,1 %, der Glühverlust 6,3 %. Die Höhe der letzteren erklärt sich nicht nur daraus, dass dieser Boden früher Wiese war, so wie viel andere Schwemmlandsböden, sondern es ist hier eine richtige Schwarzerdebildung vorhanden von einer Mächtigkeit, dass bei Herstellung des 1 ¼ m tiefen Drains an sehr vielen Stellen der Untergrund derselben nicht erreicht wurde. In den trockenen Jahren sind diese Wiesen umgebrochen und Acker gemacht, wozu sie sich auch vorzüglich eignen, wenn sie systematisch drainiert sind. Infolge ihrer sehr günstigen Zusammensetzung sind diese Böden dann befähigt, das Höchste zu leisten; undrainiert sind sie aber sehr unsicher und die hohen Arbeitskosten und der starke Unkrautwuchs schmälern den Ertrag vor allem in nassen Jahren sehr. Auf beträchtlichen Flächen dieser Schwarzerdeböden, die noch dazu oft gänzlich undurchlassenden Septarienthon oder Cyrenenmergel als Untergrund haben, ist die Drainage auf genossenschaftlichem Wege bereits durchgeführt, so z. B. in Dalheim, Friesenheim, Weinolsheim, Dolgesheim, Hillesheim, Hessloch und andern; an vielen anderen Stellen steht deren Durchführung aber noch bevor, so z. B. auf sehr ausgedehnten Flächen in Odernheim, Frettenheim und Bechtolsheim. Die Drainage würde unzweifelhaft, auf diesem Boden von vorzüglicher Zusammensetzung die Erträge wesentlich steigern, und vor allem sehr viel sicherer und gleichmässiger machen, als dies jetzt der Fall ist.

h) Schwemmland des Rheins.

Die Anschwemmungen des Rheins sind von zweierlei Art:

1. kalk- und meist auch humusreicher, fruchtbarer Schlick, welcher im feuchten Zustande furchtbar zähe, im trockenen dagegen steinhart ist, und von dem Flutwasser des Neckar mitgeführt wird und sich in reinem Zustande in der Nähe des alten Neckarbettes abgelagert hat, das sich vom jetzigen Neckarlauf bei Ladenburg bis fast zur Mainmündung in der Provinz Starkenburg hinzieht (Klemm, geologisch-agronomische Untersuchung des Gutes Weilerhof bei Darmstadt; Abhandlung der grossherzoglich hessischen geologischen Landesanstalt, Band III, Heft 1. Darmstadt 1897),

2. kalkreicher Sand und Kies, der vom Hochwasser des Oberrheins aus dem Schwarzwald und den Vogesen heruntergeführt und auf den Deichvorländern in Rheinhessen abgelagert wird. Auf der linken Rheinseite ist der Rheinschlick durch Sandbeimengung meist wesentlich milder als der unvermischte Neckarschlick. Der Feinbodengehalt ist in Ackerkrume und Untergrund sehr hoch (97—98 %). Der geschlämmte Schlick von einem alten Rheinarm bei Mettenheim (sogen. Landgraben) ist ziemlich stark sandhaltig: Sand 36 %, Staub 28 %

Digitized by Google

feinste Teile 36%, dabei doch stark thonhaltig (7,8%). Seine Wasserfassung ist dem Thongehalt entsprechend hoch (Maximum 55, Minimum 27), viel höher als es der Gehalt an feinsten Teilen vermuten lässt. Auch hier liegt eine ächte Schwarzerdebildung vor.

Der Humusgehalt ist 1,9%, der Glühverlust 5,8%; der Stickstoffgehalt ist infolgedessen auch hoch (0,19%). Der Gehalt an Kalk von 9% ist zu 88% an Kohlensäure gebunden; der Untergrund ist der Krume gleich. Die Nährstoffbestimmung weist viel Eisen nach; die Menge der löslichen Thonerde ist hoch (2,89%), die der Kieselsäure die höchste aller untersuchten Böden, was auf eine starke Verwitterung der Silikate hindeutet. Der Kaligehalt ist normal, die Absorptionskraft hoch. Wie auf allen den kalk- und humusreichen Schwarzerdeböden ist wegen der energischen Salpeterbildung Stickstoffdüngung nur mit grosser Vorsicht anzuwenden, am ersten dürfte noch die Verwendung von Phosphorsäure lohnen, doch wurde mehrfach behauptet, dass auch diese kaum rentiere, Kalidüngung ist nicht nötig, auch verschlechtert Kainit die physikalische Beschaffenheit so sehr, dass er mehr schadet als nützt (Dehlinger Weilerhof l. c.).

Der Rheinsand (Wiese) besteht vollständig aus Feinboden, der Sandgehalt ist hier 57%, von abschlämmbaren Teilen sind 25% vorhanden, der Thongehalt beträgt nur 2,5%. Humus (1,2%) und Glühverlust (3,8%) sind für eine Wiese gering und deuten an, dass durch fortgesetzte Ablagerung rohen Materials ein eigentlicher Wiesenboden nicht entstanden ist.

In Bezug auf Kalk- etc. gehalt unterscheiden sich Schlick und Sand nicht, im Durchschnitt sind vorhanden: CaO 9,2%, MgO 0,6%, CO_2 7,5%.

Das Minimum 7,6% CaO findet sich bei einem Boden der westfälischen Aue (Insel) bei Erbach, das Maximum bei einem Wiesenboden vor dem Deich bei Dienheim (14,6% CaO). Der Untergrund ist noch etwas kalkreicher als die Ackerkrume; das Maximum ist hier bei einem Schlick von Ibersheim (19,2% CaO) vorhanden. Die alluvialen Ablagerungen des Rheins sind also echte Sand- und Thonmergel mit oft sehr hohem Kalkgehalt. Nach Nessler wird der Rheinschlamm in Baden 6—7 Stunden weit auf der Achse in den Schwarzwald gefahren, um die kalkarmen Böden des Granit damit zu düngen.

Es liegen uns noch einige Analysen von Schlamm vor, welchen der Rhein bei einem Hochwasser 1871/72 auf der Insel Langenau, die wenig oberhalb der Mainmündung auf der rechten Seite des Stromes belegen ist, abgesetzt hat. Im Salzsäureauszug wurden gefunden:

CaO	MgO	CO_2	P_2O_5	Org. Subst. %
14,06	1,92	11,17	0,13	2,86
15,65	1,92	12,36	0,11	2,12
14,41	1,75	11,68	0,08	1,39

Bei Hochwasser soll der Rhein hier in 24 Stunden 560000000 kg Schlamm vorbeiführen. Auch der sehr feine Schlamm, der bei niedrigem Wasserstande noch schwebend gehalten wird und sich nicht absetzt, ist sehr kalkreich.

Digitized by Google

Eine Analyse von Dr. Egger ergab in heisser Salzsäure löslich:

SiO_2	CaO	MgO	Fe_2O_3	Al_2O_3	K_2O	Na_2O	SO_3	P_2O_5	CO_2 %
10,2	7,32	0,75	3,62	4,96	2,54	0,64	0,19	0,37	4,34.

Bei Hochwasser leiden die eingedeichten Niederungen mit Rheinalluvial- und Diluvialboden sehr an Druckwasser (hier Quellwasser genannt), welches in den durchlassenden Sanden, die meist den Untergrund bilden, unter den Deichen hindurch gedrückt wird, und im Innern der Niederung zu Tage tritt; hierdurch werden die Böden ausgelaugt, überschwemmt, physikalisch und chemisch verschlechtert, und die Feldfrüchte beschädigt, resp. Saat und Ernte verzögert, mitunter auch unmöglich gemacht. An einzelnen Stellen sind deshalb schon Dampfschöpfmaschinen aufgestellt, welche dieses Druckwasser zugleich mit dem sich sammelnden Regenwasser und sonstigen Zuflüssen über den Deich pumpen. Solche Pumpmaschinen sind vorhanden in Mombach, Laubenheim, Oppenheim und Guntersblum.

Auf Blatt Wiesbaden ist ein alter Mainarm eingetragen, welcher oberhalb Kostheim vom jetzigen Mainbett abzweigt und unterhalb Schierstein in den Rhein mündet. Es sind hier steinarme Böden vorhanden, welche denen des Rheinschwemmlandes nahe stehen. Der Kalkgehalt ist jedoch wesentlich niedriger, 4,2 % gegen 9,2 % des Rheinalluviums, jedoch beträchtlich höher als der des richtigen Mainschwemmlandes, der nur 1 % beträgt. Es sind diese Böden also als Mischungen des Main- und Rheinalluviums aufzufassen. Nach der Schlämmanalyse ist der Boden dem Rheinschlick ähnlich, jedoch ist sein Thongehalt bloss die Hälfte dieses letzteren.

i) Schwemmland der Bäche rechts vom Main und Rhein.

α) Im Gebiete des Taunus und der Wisperschiefer.

Die bei weitem grösste Zahl der hier aufgeführten Proben sind Wiesen entnommen (19 Wiesen und 2 Ackerböden). Ihr Feinbodengehalt beträgt im Mittel 97 %, der Kalkgehalt ist sehr gering und beträgt $\frac{0,03}{0,38}$, im Mittel 0,2 %. Die mit höherem Kalkgehalt 0,33, 0,37 und 0,38 % ausgestatteten Böden liegen nahe am Rande des Taunus und stehen bereits im Verdacht der Lössbeimengung, obgleich die eigentliche Grenze des Löss noch beträchtlich davon entfernt ist. Es ist die Abtragung des Löss oder anderer kalkreicher Böden durch den Wind und die Ablagerung des Materials in den windstillen Thälern recht wohl möglich. Der Magnesiagehalt ist im Vergleich zum Kalkgehalt hoch (0,16), der an Kohlensäure sehr gering (0,02), der Kalk daher meist an Humussäure gebunden. Das Eisen lösst sich sehr leicht und in grosser Menge, es ist deshalb zu vermuten, dass es ebenfalls an Humussäure gebunden ist.

β) Wiesenböden aus Taunusmaterial mit Lössbeimengung.

Diese Böden sind den vorigen ähnlich, nur ist in dieselben mehr Lössmaterial eingeschwemmt, so dass ihr Kalkgehalt im Mittel 0,7 % beträgt. Alle vorhandenen Humus- und Glühverlustbestimmungen von Wiesenböden sind in umstehender Tabelle zusammengestellt:

Digitized by Google

No.	Wiesenböden	Humus nach Grandeau %	Glühverlust %	N %
	Wiesen in Rheinhessen.			
318	Appelbach und Nahe, Planig Fl. 10	2,0	5,8	
68	Eisbach, Heppenheim Fl. 15	3,1	6,5	
71	Selzbach, Weinolsheim an d. Weissmühle	2,4	9,4	
72	„ Odernheim an d. Königsmühle	1,5	8,0	
	i) Wiesen rechts von Main und Rhein (kalkarm).			
51	Blücherthal bei Caub	1,8	5,3	
125	Rieselwiese südlich von Hofheim	3,5	8,2	
132	Wiesbaden Rabengrund	1,3	3,8	
228	Aarthal oberhalb Schwalbach	4,2	9,6	0,66
244	Zwischen Neuenhain u. Mammolsheim	3,2	10,8	
287	„ Naurod und Niederhausen	2,0	6,1	
332	„ Grauer Stein und Georgenborn	1,8	3,6	
375	Adamsthal Wiesbaden	3,8	8,7	
	β) Mit Löss.			
174	An d. Gorother Mühle oberh. Schierstein	1,8	6,7	
386	Südlich Langenhain an der Strasse	1,1	5,2	

Am höchsten ist der Gehalt an Humus und Glühverlust in den kalkarmen Böden des Taunus, wo zum Teil schon Torfbildung beginnt; auch der Stickstoffgehalt ist hier schon recht bedeutend (in No. 238 0,66%).

Die vorstehenden Untersuchungen konnten nicht alle Teile des Arbeitsgebietes und alle Bodenarten gleich vollständig behandeln; das überschreitet überhaupt die Kraft eines Einzelnen zumal, wenn dieser dergleichen langwierige Untersuchungen nur nebenbei ausführen kann. Ausserdem fehlen aber vor allem in Rheinhessen die detaillierten geologischen Unterlagen, ohne welche eine vollständige Bodenbeschreibung überhaupt nicht denkbar ist. Ferner ist noch zu berücksichtigen, dass auch die ausführlichsten Laboratoriumsuntersuchungen und Versuche für die meisten der dem praktischen Landwirt und Kulturtechniker interessierenden Fragen keine auch nur annähernd so präcise Lösung bringen können, wie dies z. B. bei der sehr wichtigen Frage über Notwendigkeit der Kalkdüngung der Fall ist; diese Lösung in den meisten Fällen nur durch den direkten Feldversuch zu erwarten, welcher allerdings bloss dann richtig eingeleitet werden kann, wenn man sich über die Eigenschaften der in Betracht kommenden Böden einigermassen Kenntnis verschafft hat, was wohl an der Hand unserer Untersuchungen unter sachgemässer Benutzung der geologischen Arbeiten und sorgfältigster Auswahl des Terrains möglich sein dürfte.

Es wäre auch recht gut möglich, die erhaltenen Resultate der Bodenuntersuchungen auf entsprechenden Übersichtskarten darzustellen; so liess sich z. B. eine Übersichtskarte über die Durchlässigkeit der Böden zeichnen,

Digitized by Google

auf welcher zwischen den Extremen der äussersten Durchlässigkeit (Dinotherium, Flugsand und sonstiger Sand- und Kiesböden), und denen mit der grössten Undurchlässigkeit (Septarienthon) noch mehrere Zwischenstufen eingeschaltet werden könnten. Es macht sich aber hierbei die Unvollständigkeit der geologischen Übersichtskarte sehr störend bemerkbar, da in dieser z. B. der Flugsand nicht von anderen Diluvialgebilden getrennt ist. Eine genaue Darstellung ist daher erst nach Herstellung der geologischen Karte in 1 : 25000, bei welcher alle diese Verhältnisse berücksichtigt werden, möglich. Ferner liesse sich leicht die Höhe des Kalkgehaltes, sowie die Notwendigkeit oder Überflüssigkeit der Kalkdüngung in den verschiedenen Bodengruppen kartographisch darstellen. Durch solche Karten würden die Resultate der Untersuchungen sehr viel anschaulicher vorgeführt werden, als dies durch einfache Beschreibung und Zahlentabellen möglich ist. Eine einheitliche Klassifikation der so sehr verschiedenartigen Böden ist allerdings noch nicht möglich, da eine wissenschaftlich begründete Methode einer solchen noch nicht vorhanden ist. In Rheinhessen und im Rheingau überwiegen die guten Böden bei weitem sowohl durch ihre natürliche Beschaffenheit, als auch durch den hohen, durch die an vielen Stellen mehr als tausendjährige Bewirtschaftung hervorgerufenen Kulturzustand und den durch das vorzügliche Klima und die dichte, wohlhabende Bevölkerung bedingte intensive Betriebsweise, die auf kleinen Flächen grosse Mengen von Kapital und Arbeit konzentriert und schon in vergangenen Zeiten verwendet hat, wo in den meisten anderen Gegenden Deutschlands an einen ähnlichen intensiven Betrieb noch nicht zu denken war. Die Abhängigkeit der landwirtschaftlichen Verhältnisse von denen des Bodens, Klimas etc. konnten nur hin und wieder gestreift werden; ausführliche Erörterungen derselben bleiben späteren Veröffentlichungen vorbehalten.

III. Die Wasserverhältnisse.

Die Provinz Rheinhessen und der Rheingau haben nur einen geringen jährlichen Regenfall; Kreuznach hat z. B. nur 48 cm durchschnittliche Regenmenge, Mainz 58 cm, Monsheim bei Worms 58 cm, Langenschwalbach im Taunus hat 76 cm, Wiesbaden hat 61 cm. In die Sommermonate April bis September fallen in Kreuznach 28 cm, in Wiesbaden 33 cm Regen. Die hohe Sommertemperatur bewirkt, dass dieser Regenfall des Sommers fast vollständig wieder verdunstet, so dass für Speisung des Grundwassers, der Quellen und Bäche nur sehr wenig Wasser vorhanden ist, so dass thatsächlich in trockenen Jahren in einer erheblichen Anzahl rheinhessischer Ortschaften grosser Wassermangel herrscht. Infolge dieser Umstände ist auch hier die Durchführung der Drainage auf vielen Böden weniger dringend nötig, als in anderen Gegenden mit kälterem Klima und höherem Regenfalle.

A. Wasserverhältnisse im Taunus und Rheingau.

Da die eigentlichen Taunusgesteine, die Sericite, Phyllite und der Quarzit, sowohl wie die Wisperschiefer kalkarm und sehr kalkarm sind, so müssen auch die daraus entspringenden Wässer sich durch sehr geringe

Digitized by Google

Härte auszeichnen. Wie im Anfang dieser Abhandlung auseinandergesetzt wurde, sind die Schichten des Taunus sehr steil geneigt (mit 60—90° nach Norden einfallend) und deshalb versinkt das auf die Oberfläche derselben fallende Meteorwasser, sofern es nicht oberflächlich abfliesst in die Tiefe, so dass man beim Begehen der Höhen den Eindruck gewinnt, als ob man sich in einem sehr trockenen Gebiete befinde. Auf den Thalsohlen treten in den sumpfigen und nassen Wiesen zahlreiche Wasseradern, aber meist keine stärkeren Quellen zu Tage; diese finden sich nur an den Stellen, wo der Quarzit mit anderen Gesteinen (Wisperschiefer) wechselt. Demgemäss sind die den Quarzit durchschneidenden Querthäler des Wallufbaches (bei Schlangenbad) und des Daisbaches (bei Niederhausen) recht wasserreich und führen auch im Hochsommer viel Wasser.

Die Stadt Wiesbaden hat die in den Klüften des Gesteins zirkulierenden Wasser auf Anraten des Geologen Koch dadurch nutzbar gemacht, dass sie mehrere Stollen rechtwinkelig auf das Streichen der Schichten in das Gebirge getrieben hat. (Grahn, die städtische Wasserversorgung im deutschen Reiche, I. Bd. 1898). So wurden hergestellt in den Jahren 1875—1888 der Tiefstollen des Münzberges, welcher im Nerothal an der Leichtweisshöhle beginnt, bei 1950 m Länge den Quarzit des Taunuskammes in 165 m Tiefe durchfährt und bis 3000 m Länge fortgesetzt ist, aber infolge des Widerspruchs der Grundbesitzer den bereits zum Flussgebiet der Lahn gehörigen nördlichen Rand des Quarzitzuges nicht erreicht. Eine in diesem Stollen angebrachte Dammthür gestattet, in nassen Jahren das sich sammelnde Wasser in den Spalten des Gesteins bis auf 160 m Höhe über dem Stollen aufzustauen und für trockene Jahre in Reserve zu halten.

Die mit diesem Stollen gemachten günstigen Erfahrungen haben Veranlassung gegeben, im Jahre 1896 bereits mit dem Bau eines weiteren Stollens westlich des ersten im Schläferskopf zu beginnen, während die Vorarbeiten für einen mehr östlich im Kellerskopf herzustellenden fertiggestellt sind.

Ausser diesen Tiefstollen sind noch mehrere ältere Sickergallerien und flacher liegende Stollen im Pfaffenborn und Adamsthal vorhanden, welche die Wasserleitung speisen. Grahn giebt auf S. 348 seines oben genannten Werkes die durchschnittliche Zusammensetzung des Wassers der verschiedenen Wassergewinnungsanlagen wie folgt an:

			Milligramm im Liter:					
	Härte	Mineral-Rückstand	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	Oxydierbarkeit
Münzberg-Stollen . .	1,0	34	10	—	4	1,8	Sp.	1,8
Pfaffenborngallerie .	1,4	41	9	4	4	2,3	1,3	—
Adamsthal	4,1	105	32	6	7	4	4,1	—
Wasserltg.i.Durchschn:	2,0	58	14	4	4	1,6	1,3	—

Die Wasserproben aus dem Münzbergstollen sind dem Teile, welcher im Taunusquarzit liegt, entnommen; es ist dies ein Wasser von ausserordentlicher Reinheit. Seine Härte ist nur 1°, während z. B. die des filtrierten Oderwassers in Breslau zwischen 3 und 5° schwankt, und die des Rhein-

Digitized by Google

wassers etwa 9° beträgt. Das Wasser der Pfaffenborngallerie stammt aus Phyllit und Taunusquarzit und ist ebenfalls sehr rein. Wesentlich mehr gelöste Stoffe sind im Wasser der Sickergallerie im Adamsthal enthalten. Die Härte ist jedoch immer noch gering.

Das Leitungswasser stellt den Durchschnitt dieser aus den verschiedenen Schichten der Taunusgesteine entnommenen Wassers dar; die Menge des Rückstandes, sowie die Härte sind recht gering. Die Anzahl der im Wasser enthaltenen Keime ist nach vielfachen Untersuchungen gleichfalls sehr gering.

Die Temperatur der Quellen schwankt von 8,6° bis 10,5° C. um 1,9°, (Mittel 9,5°), die Lufttemperatur der Monatsmittel dagegen von 0,7° bis 19,9° um 19,2°, (d. Mittel ist 9,6°). Wesentlich anders sind die uns hier nicht interessierenden Thermalwässer von Wiesbaden, welche aus grösseren Tiefen auf einer Verwerfungsspalte aufsteigen, zusammengesetzt; dieselben sind sehr reich an Kalk, Magnesia und anderen Stoffen.

Ebenfalls weich ist das Wasser in dem grossen Gebiete der Wisperschiefer nördlich vom Taunus; es liegt aber hier nur eine Analyse des Wasserleitungswassers von Langenschwalbach vor, welches 9° Härte besitzt. Die Heilquellen sind sehr viel reicher an Eisen, Kalk, Magnesia, Kohlensäure etc. Von ähnlicher Beschaffenheit ist auch das Wasser der Quellen, welche Niederlahnstein versorgen, es hat 8° Härte.

Sonst stehen uns von Wasseranalysen aus dem Gebiete des Rheingaues nur noch zur Verfügung die vom Wasserwerk Biebrich, welches sein Wasser aus den im Diluvium abgesenkten Brunnen zwischen Schierstein und Walluf entnimmt, und von Rüdesheim, dessen Brunnen von 8 m Tiefe ebenfalls im Diluvium stehen.

		Milligramm in Liter					
	Härte°	Rückst.	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	Oxydat.
Biebrich . . .	19	406	143	35	24	34	3	1,25
Rüdesheim . .	19	—	157	29	—	46	—	—

Der Unterschied dieser in den kalkreichen Schichten des Tertiärs und Diluviums sich sammelnden Wassers gegen das der Taunusgesteine ist auffallend. Ihr Gehalt an Kalk, Magnesia und Schwefelsäure ist hoch.

B. Wasser in Rheinhessen.

In den Jahren 1883 bis 1886 hat das Grossherz. chemische Untersuchungsamt für die Provinz Rheinhessen zahlreiche Wasserproben chemisch untersucht, welche sowohl aus Quellen und Brunnenleitungen, die vor Verunreinigung mit Abfallstoffen geschützt sind, als auch von Brunnen im Innern der Ortschaften entnommen sind. Die Resultate sind in den Rechenschaftsberichten des Grossherz. Untersuchungsamtes von Dr. Egger, sowie zum grössten Teil im Notizblatt des Vereins für Erdkunde in Darmstadt 1885 und 1887 veröffentlicht. Aus dem Kreise Oppenheim sind nur eine Anzahl Untersuchungen von Quellwassern veröffentlicht.

Die Proben sind aus 155 Ortschaften, deren Rheinhessen 184 zählt, entnommen und zwar liegen davon im Kreise Mainz 22, im Kreise Bingen 26,

Digitized by Google

im Kreise Oppenheim 18, im Kreise Alzey 47, im Kreise Worms 42. Ausgeschieden haben wir aus unseren Betrachtungen die zahlreichen Untersuchungen der Brunnenwasser aus den jetzt vollständig mit Wasserleitungen versehenen Städten Mainz, Worms, Bingen und Alzey.

Um zunächst die Zusammensetzung der nicht verunreinigten Quell- und Grundwasser klarzustellen, hat das chemische Untersuchungsamt in ca. 155 als nicht verunreinigt anzunehmenden Proben bestimmt: Härte (deutsche Grade), Rückstand bei 110° getrocknet, Kalk, Magnesia, Chlor, Schwefelsäure, Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure und den Gehalt davon auf Milligramm im Liter berechnet; ferner wurde die Oxydierbarkeit bestimmt und als Milligramm Sauerstoff im Liter in die Tabelle eingetragen.

Von diesen 155 Proben nicht verunreinigten Wassers entstammen dem Kreise Mainz 26, Bingen 29, Oppenheim 23, Worms 36, Alzey 31. Hieraus berechnet sich die mittlere Zusammensetzung der in den einzelnen Kreisen vorhandenen reinen Brunnen- und Quellwasser wie folgt:

	Härte	Rückstand	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	O
Kreis Mainz	18	410	113	52	22	20	33	0,5
„ Bingen	22	486	128	60	22	(284)	23	0,9
„ Oppenheim	22	477	101	85	20	36	12	—
„ Alzey	20	438	109	62	12	(84)	8	0,8
„ Worms	18	420	93	60	21	37	12	1,0
Durchschnitt Rheinhessen	20	443	110	64	20	(45)	18	0,8

Schwefelsäure ist nur in wenigen Proben bestimmt, welche sich durch besonders hohe Härte auszeichneten, deshalb giebt die Zahl den Durchschnitt nicht richtig an.

Die Wässer sind durchschnittlich sehr hart. Man nimmt gewöhnlich an, dass gutes Trinkwasser in der Regel höchstens enthält:

Härte	Rückstand	CaO + MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	Oxydierbarkeit
20/23	500 mg	200	20	80—100	5—15	2—2,5

Der Durchschnitt aller Analysen kommt diesen Werten nahe; für N_2O_5 ist er bereits höher. Die Mittelwerte für die einzelnen Kreise sind selbstverständlich noch ungünstiger und die Einzelbestimmungen gehen über die Normalzahlen oft weit hinaus. Folgende Zusammenstellung giebt an, wie oft unter den 155 Proben Wasser der angegebenen Härte angetroffen wurde:

Härte°:	2,6	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Anzahl:	1	1	1	7	13	16	13	10	27	15	10	11	4	2

Härte°:	24	25	26	27	28	29	30	31	32	38	45	49	50	52
Anzahl:	6	4	2	3	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1

Der Vollständigkeit wegen sei noch angeführt, dass die Härte des Wassers vom Rhein betrug: . . 9,1—9,3° (1886—1887),
vom Main „ . . . 11,9° (Herbst 1886),
von der Nahe „ . . . 2,4—8,8° im Mittel 5,1 (1885).

Digitized by Google

In dem Abschnitt der geologischen Beschreibung und der der Böden hatten wir schon auseinandergesetzt, dass in Rheinhessen verschiedene undurchlässige Schichten vorhanden sind, welche das von oben einsickernde Regen- und Schneewasser am weiteren Versinken verhindern und an den Abhängen, an welchen sie bei wagerechter oder nur wenig geneigter Lagerung ausstreichen, Quellen, Schichtwasser und Schwitzwasser austreten lassen, sogenannte Quellenhorizonte.

In der Formation des Rotliegenden bilden der Porphyr und die schweren roten Letten, wo sie von Meeressand oder Löss überlagert werden, Quellenhorizonte, die jedoch lokal sehr beschränkt und wasserarm sind.

Der Meeressand, der sich aus Geröllen, Kies und Sand zusammensetzt, ist wohl befähigt, grosse Wassermassen aufzuspeichern und fortzuleiten. Er bildet deshalb dort, wo er auf undurchlassendem Rotliegenden lagert und vom Septarienthon bedeckt wird, ein Reservoir, welches aufsteigendes (artesisches) Wasser enthält. In Hillesheim, wo von Tertiär und Löss umgeben eine Insel Rotliegendes mit darüberlagerndem und nach Westen einfallendem Meeressand und Septarienthon vorhanden ist, ist das artesische Wasser erbohrt, desgleichen in Flonheim, wo dieselben Verhältnisse vorhanden sind. Am Rande des Rotliegenden entlang zwischen Alzey und Kreuznach ist dieses Reservoir mit aufsteigendem Wasser zu vermuten. In Volxheim scheint freilich der Septarienthon direkt auf dem Porphyr zu lagern.

In den darüber folgenden Schichten des Septarienthones und der Cyrenenmergel sind, abgesehen von den Schleichsanden, die aber wenig verbreitet sind resp. zu Tage treten, nur unbedeutende wasserführende Schichten vorhanden. In den Ortschaften, die auf diesen sogenannten blauen und grünen Letten erbaut sind, sind deshalb die Wasserverhältnisse die allerungünstigsten; bei nasser Jahreszeit füllen sich die Brunnen mit Sickerwasser aus den obersten, meist sehr verunreinigten Bodenschichten, welches sich mit Kalk und Magnesia sättigt und oft noch sehr reichlich Schwefelsäure aus dem im Septarienthon und Cyrenenmergel vorhandenen Schwefeleisen und Gyps aufnimmt. Im Sommer, wenn der Zufluss von Oberflächenwasser aufhört, wird natürlich die Wassermenge immer geringer und schliesslich versiechen mitunter die Brunnen gänzlich.

Über den Cyrenenmergeln folgen die durchlassenden Kalke, der Dinotheriumsand und Löss, welche die ausgedehnten Hochflächen bilden. Das hier versickernde Wasser durchsinkt die durchlässigen Schichten bis auf die undurchlässigen Cyrenenmergel und tritt an den Rändern der Hochfläche auf diesem Horizont in Form von zahlreichen stärkeren und schwächeren Quellen oder weitverbreitetem Schichtwasser zu Tage. Da diese Quellen meist hoch über den Ortschaften liegen, so sind sie für Speisung der Wasserleitungen sehr gut geeignet. Vor allem in den der Tertiär durchschneidenden Verwerfungen sammeln sich diese Wasser und brechen als starke Quellen hervor, während die Sickerwasser auf langen Strecken in vielen schwachen Wasserfäden zu Tage treten und in nassen Jahren die Letten aufweichen und die Schleichsande zum Fliessen bringen, so dass unter dem Quellen-

Digitized by Google

horizonte oft ausgedehnte Rutschungen entstehen, wie z. B. in Framersheim, Ockenheim, Gaubickelheim nebst vielen anderen Orten und an fast allen Einschnitten der hessischen Ludwigseisenbahn. Auch in früheren Zeiten sind derartige Abrutschungen in grossartigem Massstabe erfolgt, wie sich an vielen Orten feststellen lässt. Auf den durch solche Abrutschungen entstandenen Spalten und Gleitflächen fliessen dann oft die auf dem Quellenhorizonte der Cyrenenmergel entstehenden Quellen unterirdisch die Abhänge hinab und treten erst viel tiefer unten zu Tage, was sich an fast allen Abhängen feststellen lässt. So gelangen sie auch in die unteren Schichten der Cyrenenmergel. Die durchlassenden Schleichsande bilden hier einen anderen Quellenhorizont, der schon oft gefährliche Rutschungen veranlasst hat, so z. B. in Dienheim bei Oppenheim. Auf dem Wege durch die Cyrenenmergel und den Septarienthon nehmen die Wasser aus den kalkreichen Gesteinen sehr viel Kalk und Magnesia als Karbonate, oft auch grosse Mengen Schwefelsäure aus dem in Gesteinen oft reichlich vorhandenen Schwefeleisen und Gyps auf, wodurch sie sehr viel schlechter und fast unbrauchbar werden können. Kleinere Wasseradern entspringen mitunter auch aus Sandschichten, die sich zwischen den undurchlassenden Mergeln befinden.

Ein mächtiger Grundwasserstrom, der sich in den durchlässigen Kalken der Korbikulastufe bewegt, ist in den Brunnen des Mainzer Wasserwerkes von Dr. Rautert erschlossen. Die eigentliche wasserführende Schicht liegt jedenfalls noch tiefer als 4 m unter dem Nullpunkt des Mainzer Pegels; sie ist von einer wasserdichten Lettenschicht bedeckt und dadurch vor Verunreinigung durch die Stadlauge von Mainz geschützt. Das in den Schichten des Korbikulakalkes erschlossene Wasser steht unter Druck, steigt in den Brunnen auf und erfüllt die über den Lettenschichten liegenden, sehr durchlässigen Schichten des Litorinellenkalkes, so dass diese ein unterirdisches Reservoir bilden, dessen Fassungsraum, so weit er im Bereiche der Brunnen des Wasserwerkes liegt, von Dr. Rautert auf eine Million Kubikmeter geschätzt wird. Ursprünglich stieg das Wasser bis auf 5 m über den Nullpunkt des Pegels auf; jetzt wird dieser Stand aber nicht mehr erreicht. Durch das unterirdische, durch die Hohlräume des Litorinellenkalkes gebildete Reservoir, wurde ermöglicht, den sehr wechselnden Bedarf der Stadt zu befriedigen, ohne dass ein grosses Reservoir erforderlich ist (das Vorhandene fasst thatsächlich nur 140 cbm), und ohne dass in Zeiten hohen Bedarfs der Grundwasserstrom übermässig in Anspruch genommen wird.

Das Verhältnis und die Menge der im Wasser gelösten Stoffe schwankt natürlich je nach der Jahreszeit; wenn die Spalten und wasserführenden Schichten verhältnismässig leer sind und die Sickerwasser dieselben schnell passieren können, so werden sie natürlich weniger Kalk etc. auflösen, als wenn sie wegen Überfüllung der Wege stagnieren und längere Zeit mit dem Gestein in Berührung bleiben. Es müssten deshalb zu den verschiedenen Jahreszeiten und in wasserreichen und -armen Jahren Analysen von Wasser derselben Quelle angefertigt werden, wenn man sich über die Schwankungen der Zusammensetzung klar werden wollte, dergleichen Untersuchungen

Digitized by Google

würden aber bei weitem die dafür verfügbaren Mittel übersteigen. Dr. Egger hat in den Jahren 1883—1885 regelmässig jeden Monat eine Analyse des Wassers der Rautert'schen Wasserleitung (Stadt Mainz), ferner von dem der Römerthalleitung und der Bretzenheimer Gallerie, welche als Trinkwasser nach Mainz geleitet sind, ferner von dem der Münsterweiherquelle in Mainz ausführen lassen, deren Resultate wir in einer Übersicht mitteilen. Die Untersuchungen des Wassers der Rautert'schen Leitung No. I wurden zwei Jahre lang fortgeführt, so dass 24 Analysen vorhanden sind, No. II. Von dem Wasser der Römerthalleitung sind ebenfalls 24 Analysen aus 1883/84 vorhanden, No. III von der Altmünsterweiherquelle gleichfalls 12 Analysen aus den einzelnen Monaten des Jahres 1884, ebenso von dem Wasser der Bretzenheimer Gallerie, No. IV. Es bedeutet H Härte in deutschen Graden, R Rückstand bei 100° getrocknet, O die zur Oxydation der organischen Substanz erforderlichen Milligramm Sauerstoff. Alle Zahlen bedeuten Milligramm im Liter und geben jedes gefundene $\frac{\text{Minimum}}{\text{Maximum}}$ Mittel.

No.	H.	R.	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	O	
I	$\frac{19,5}{21,0}$ 20,5	$\frac{418}{440}$ 433	$\frac{105}{116}$ 112	$\frac{63}{69}$ 67	$\frac{20}{24}$ 23,5	$\frac{28}{36}$ 31	$\frac{10}{17}$ 13	$\frac{0,6}{1,1}$ 0,8	1884
	— 20,3	— 435	— 109	— 68	— 20,5	— 32	— 9,3	— 0,9	1883
II	$\frac{18,0}{18,8}$ 18,4	$\frac{364}{375}$ 371	$\frac{107}{112}$ 109	$\frac{50}{56}$ 53	$\frac{17}{21}$ 20	$\frac{13}{16}$ 14	$\frac{10}{12}$ 11	$\frac{0,6}{0,9}$ 0,8	1884
	— 18,6	— 381	— 110	— 54	— 20	— 14	— 10	— 0,7	1883
III	$\frac{19,3}{20,4}$ 20,1	$\frac{424}{440}$ 432	$\frac{110}{118}$ 114	$\frac{58}{67}$ 62	$\frac{19}{26}$ 24	$\frac{20}{24}$ 22	$\frac{12}{20}$ 17	$\frac{0,7}{1,8}$ 1,1	
IV	$\frac{16,3}{16,9}$ 16,6	$\frac{324}{347}$ 334	$\frac{90}{96}$ 93	$\frac{51}{53}$ 52	$\frac{17}{22}$ 20	$\frac{7}{13}$ 9,5	$\frac{6}{15}$ 11	$\frac{0,7}{0,8}$ 0,8	

Wie ersichtlich, schwankt die Zusammensetzung des Rückstandes derselben Quelle nicht unerheblich, am stärksten sind die Schwankungen im Gehalt von SO_3 und N_2O_5, während Härte, Rückstand, Kalk- und Magnesiagehalt, durch welche Stoffe vor allem der Charakter des Wassers bestimmt wird, weniger starken Schwankungen unterworfen sind.

Ähnliche Untersuchungen sind von Dr. Egger auch über die im Wasser der verschiedenen Flüsse gelösten Stoffe ausgeführt. So sind vorhanden 12 Analysen von Rheinwasser (V), von denen in jedem Monat des Jahres 1884 eine ausgeführt ist, ferner das Mittel von weiteren 12 im Jahre 1886 ausgeführten Analysen. Ferner sind noch vorhanden 12 Analysen von Mainwasser (VI) ausgeführt im Jahre 1884, und ebensoviel vom Nahewasser des Jahres 1885 (VII). Die suspendierten Stoffe sind ebenfalls der Menge nach bestimmt.

(Hierher Tabelle auf Seite 122.)

Im allgemeinen wachsen die Mengen der gelösten Stoffe mit dem Fallen des Wasserstandes, oder je höher der Wasserstand, um so geringer ist die Menge des Rückstandes. Dagegen steigt die Menge der suspendierten Stoffe

Digitized by Google

mit steigendem Wasserstande. Der Rückstand hat bei allen Wasserständen fast genau dieselbe Zusammensetzung, nur bei der Nahe finden etwas grössere Schwankungen statt, auch enthält das Wasser derselben deutlich abscheidbare Mengen Eisen. Der hohe Chlorgehalt rührt von Salzquellen her, die zum Teil im Bett der Nahe entspringen (Kreuznach, Münster am Stein).

	Suspendiert	H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
V	$\frac{4}{119}$ 30	$\frac{8,4}{10,3}$ 9,1	$\frac{174}{232}$ 198	$\frac{69}{83}$ 74	$\frac{11}{16}$ 14	$\frac{6,8}{10,6}$ 8,0	$\frac{21}{31}$ 24	fehlt / Spur
	$\frac{7}{249}$ 42	— 9,2	— 192	— 74	— 13	— 7,6	— 20	—
VI	$\frac{6}{89}$ 20	$\frac{7,0}{13,3}$ 11,3	$\frac{176}{328}$ 271	$\frac{52}{94}$ 78	$\frac{13}{32}$ 24	$\frac{8,5}{24,8}$ 17,7	$\frac{26}{62}$ 50	fehlt / Spur
VII	$\frac{0}{161}$ 31	$\frac{2,4}{8,8}$ 5,1	$\frac{94}{233}$ 144	$\frac{17}{57}$ 34	$\frac{5,4}{22,1}$ 12,6	$\frac{10}{39}$ 18	$\frac{8,9}{17,9}$ 12,5	Spur

In den folgenden Zusammenstellungen der Analysen reiner Quell- und Brunnenwasser aus der Provinz Rheinhessen sind dieselben Bezeichnungen angewendet wie oben. Da Ammoniak und salpeterige Säure nur selten und auch dann nur in Spuren gefunden worden sind, so haben wir dieselben überhaupt nicht mit aufgeführt.

I. Wasser in der Formation des Rotliegenden.

a) Quellenhorizont über den Porphyr.

	H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
1. Meeressand auf Porphyr . .	2,6	108	17	7	10	—	18
2. Desgl. und Löss auf Porphyr	13	290	81	31	14	—	10

Es sind dies die weichsten Wasser, die in Rheinhessen untersucht sind; No. 1 stammt von der Herkratz-Quelle in Siefersheim, No. 2 vom Martinsberg daselbst. Ähnlich weiche Wasser werden in diesem Bezirk nur äusserst selten zu finden sein.

b) Quellenhorizont über den Sedimentgesteinen des Rotliegenden mit Meeressand und Löss überlagert.

Hier sind vorhanden Analysen der Rohrbrunnenleitungen von Freilaubersheim und Nackenheim.

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
14	330	112	51	14	9
14	300	67	20	12	7

Die Summe der gelösten Stoffe, der Rückstand, ist auch hier noch klein und das Wasser ist noch als weich zu bezeichnen.

c) Gesteine des Rotliegenden, worüber Meeressand, Septarienthon und Löss lagert

liefern für die Orte Steinbockenheim, Uffhofen, Bornheim, Siefersheim, Offenheim, Weinheim und Nackenheim das Quellwasser, dessen Zusammensetzung zwischen folgenden Grenzen schwankt:

Digitized by Google

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
25	496	151	98	21	18
18	380	94	47	11	9

Beim Durchsickern der kalkreichen Gesteine haben diese Wasser schon beträchtliche Mengen an kohlensaurem Kalk und Magnesia aufgenommen und sind dadurch schon hart, zum Teil recht hart geworden.

II. Quell- und Grundwasser aus dem Septarienthon und den Cyrenenmergeln.

a) Es sind Analysen vorhanden vom Wasser der Dromersheimer Leitung (1) und von den Brunnen in Horrweiler (2).

	H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
1.	52	1432	285	166	28	487	5
	45	1080	250	141	24	355	5
2.	51	1238	241	199	35	345	3
	49	1152	213	190	20	338	3

Es sind dies die härtesten Wasser, welche analysiert sind. Die Brunnen von Horrweiler (2) stehen im Septarienthon, die Quellen der Dromersheimer Leitung dagegen liegen wesentlich höher im oder über dem Septarienthon. Ihr hoher Gehalt an CaO, MgO und vor allem an SO_3 deutet darauf hin, dass das Wasser einen langen Weg in diesen Gesteinen, vielleicht in den Spalten der Verwerfungen und Rutschungen, die sich gerade in dieser Gegend sehr gut nachweisen lassen, zurückgelegt resp. lange in denselben verweilt hat.

Wasser aus reinem Kalkgestein (ohne erhebliche Mengen Gips) erreichen wohl diese hohe Härte nie; dagegen weisen die Wasser aus Gips und gipshaltigen Formationen noch wesentlich höhere Härte auf, so z. B. in Lothringen, wo die der Gipsquellen bis 129 °, im Gipsmergel bei Paris, wo 24—68 ° Härte vorkommt; Quellwasser aus den eigentlichen Gipsschichten des fränkischen Keupers enthalten bis

860 mgr CaO, 175 MgO und 1256 SO_3.

In Rheinhessen befinden sich noch die Brunnen vieler Ortschaften, die also in den Letten und Mergeln des Septarienthons und der Cyrenenmergel erbaut sind, in ähnlicher Lage wie die von Horrweiler; dieselben liefern im Sommer nur wenig Wasser, trocknen oft ganz aus, und das Wasser ist von schlechtester Qualität, äusserst hart und für industrielle Zwecke gar nicht zu gebrauchen.

b) An die erste Gruppe mit härtestem Wasser schliesst sich eine zweite, deren Sammelbecken jedenfalls auch der Quellenhorizont über den Cyrenenmergeln bildet und deren Wasser ebenfalls die Gesteine des Cyrenenmergels und des Septarienthons durchfliessen, so dass der Rückstand deshalb auch ähnlich zusammengesetzt ist, wie der der Gruppe II a.

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
40	874	198	176	32	237	21
24	516	93	81	17	53	Sp.

Härte und Gesamtrückstand, ebenso Kalk und Schwefelsäuregehalt sind wesentlich geringer als bei der vorigen Gruppe, der Gehalt an Magnesia ist aber hier oft höher als der Kalkgehalt; auch stellt sich hier ein

Digitized by Google

recht beträchtlicher Gehalt an Salpetersäure ein, der vielen rheinhessischen Wassern, die ja fast sämtlich in hochkultiviertem Kulturland entspringen, eigentümlich ist. Auch der Chlorgehalt ist mitunter recht hoch.

Folgende Orte sind hier zu nennen: Planig (Härte 40), Welgesheim 38, Spiesheim (Liedingsbrunnen 36), Stadecken 32, Bodenheim (Kirchbrunnen 31), Heppenheim im Loch (Untergasse 30), Selzen (am Heidenrech 29), Jugenheim 29, Schwabsburg 27.

Die Quellen von Alsheim, Framersheim und Nackenheim stehen durch geringe Härte (24 und 25) und geringen Magnesiagehalt denen der nächsten Gruppe nahe, doch enthalten sie noch viel Schwefelsäure 94, 72 und 52.

c) In dieser Gruppe sind Quellen und Brunnen vereinigt, deren Wasser sich auf dem Quellenhorizont der Cyrenenmergel sammelt, nachdem es tiefere Schichten der an kohlensaurem Kalk reichen und an Schwefelsäure armen Gesteine des Löss, der Cerithien- und Korbikulakalke passiert hat, demgemäss reich an kohlensaurem Kalk und Magnesia ist, aber wenig Schwefelsäure enthält, so dass nur 2 Proben mehr als 30 Milligramm davon enthalten.

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
29	534	162	106	40	43	28
19	332	78	46	8	7	Sp

Hier sind folgende Orte beispielsweise zu nennen: Lörzweiler (Härte 27), Appenheim 25, Partenheim (Osterbrunnen 22), Laubenheim 21, Hahnheim und Gundheim 20, Hackenheim 19.

d) Die Wasser mit weniger als 19° Härte finden sich meist in den Brunnen von Orten, die ziemlich dicht an der Lössdecke der Hochflächen liegen, so dass die durch den Löss, Dinotheriumsand, event. auch die Kalke hindurchgesickerten Wassers bald an die Oberfläche treten oder im Brunnen gefasst werden.

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
19	434	142	73	18	20	47
11	262	67	11	7	3	Sp

Der Schwefelsäuregehalt ist meist gering, solcher von 20—30 ist nur ganz ausnahmsweise vorhanden und vielleicht ebenso wie der vorkommende höchste Salpetersäuregehalt auf zufällige Verunreinigung zurückzuführen. Wasser mit **19—16°** Härte sind beispielsweise vorhanden in Pfeddersheim, Zornheim, Eichloch, Harxheim, Wolfsheim, Vendersheim, Castel (Ochsenbrunnen 16°); solche mit **15—13°** in Mölsheim, Wachenheim, Wahlheim, Kettenheim, Alsheim, Bechtheim, Gr. Winternheim. Die Hochflächen zwischen Mainz und Ingelheim liefern Wasser von 17—11° Härte; unter dem Löss liegt hier Diluvialsand und kalkarmer Dinotheriumsand, aus welchem das Wasser nicht nur wenig Kalk aufnehmen kann, sondern wahrscheinlich einen Teil seines aus dem Löss aufgenommenen Kalkes wieder ablagert. Das Wasser von Heidesheim hat Härte 11—16°, Winternheim 16, Budenheim 14, Mombach 14, Essenheim 15—19, Weisenau 16, Bretzenheim 17—18, Laubenheimer Laufbrunnen 17°.

Digitized by Google

Die geringste Härte im rheinhessischen Tertiär und Diluvium wurde bei dem Wasser des Pfingstborns in Heidesheim gefunden.

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
11	342	95	11	14	45

Der geringste Kalkgehalt in Gr-Winternheim (Weedebrunnen), Sörgenloch und Elsheim (Generalswingert) 67 mg im Liter, so dass diese dem Wasser in Nack, das aus dem Rotliegenden stammt, gleich stehen.

III. Quellenhorizont.

Als besonderer Quellenhorizont ist bereits oben beschrieben der des Rautert'schen Wasserwerkes in Mainz, dessen Wasser im Mittel enthält:

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
21	433	112	67	24	32	13

IV. Wasser im Alluvium.

Reine Brunnenwasser sind nur untersucht aus dem Gebiet des Nahe-, Rhein- und Mainschwemmlandes.

a) Wasser im Schwemmland der Nahe.

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
21	640	140	63	31	64
18	514	122	36	28	15

Das Wasser entstammt den Brunnen der Orte Dietersheim, Grolsheim und Gensingen, welche in geringer Entfernung von der Nahe liegen und deren Untergrund aus grobem Kies besteht; trotzdem stammt das Wasser dieser Brunnen nicht oder nur zum kleinsten Teile aus der Nahe, denn ihr Wasser ist von ganz anderer Beschaffenheit. An vielen anderen Orten ist bereits ähnliches festgestellt. In jedem Monat des Jahres 1885 hat Dr. Egger eine Probe des Nahewassers untersucht und folgende Zusammensetzung des gelösten Rückstandes gefunden:

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
8,8	233	57	22	39	16	
2,4	94	17	5	10	9	Spur

Der hohe Chlorgehalt des Nahewassers, welcher vor allem bei niedrigem Wasserstande im Monat August auffallend hervortritt, rührt von den Salzquellen bei Münster am Stein und Kreuznach her, welche teilweise mitten im Flussbett liegen. Im Wasser der Brunnen zu Dietersheim etc. sind die einzelnen Stoffe in ganz anderen Verhältnissen vorhanden, so dass dieselben höchst wahrscheinlich den grössten Teil ihres Wassers aus den kalkreichen Gesteinen des Tertiärs etc. erhalten, welches im kiesigen Untergrunde des Nahediluviums cirkuliert.

An dem Rande der diluvialen Terasse bei Gensingen entspringen mehrere Quellen, von denen eine Wasseranalyse vorhanden ist:

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
30	758	144	108	36	27

Die Menge des Rückstandes, Kalkgehaltes etc. zeigt deutlich, dass das Wasser den kalkreichen Gesteinen des Tertiärs entstammt und etwa in die Gruppe IIc einzureihen wäre. Ein reines Brunnenwasser aus dem

Digitized by Google

Orte Gensingen, der etwa 700 m weiter nach der Nahe zu liegt als die oben genannten Quellen und von deren Ufer 400 m entfernt ist, hat Wasser folgender Zusammensetzung:

H	R	CaO	MgO	Cl	N_2O_5
21	522	122	63	32	15

Es enthält dieses Wasser an allen bestimmten Stoffen wesentlich geringere Mengen als das der oben genannten Quellen, was vielleicht durch eine Verdünnung durch das Wasser des in der Nähe des Ortes vorbeifliessenden Wiesbaches, vielleicht auch durch ein auf dem Wege erfolgtes Ausfallen des gelösten Kalkes etc. erklärt werden könnte. Nach den Versuchen von Belgrand setzten alle Wasser Kalk ab, die härter sind als 11°.

b) Wasser im Schwemmlande des Rheins.

Annähernd reine Brunnenwässer sind auf rheinhessischem Gebiete nur von zwei Orten in der Nähe von Bingen untersucht:

	H	R	CaO_3	MgO	Cl	N_2O_5
von Gaulsheim . .	15	336	117	27	17	34
„ Kempten . . .	19	466	124	49	49	42

Rheinwasser enthielt nach Dr. Egger im Durchschnitt von 6 Analysen in der Zeit vom Juli 1886 bis Januar 1887 in gelöstem Zustande:

H	R	CaO	MgO	SO_3	Cl	N_2O_5
9,3	200	77	11	16	6	2

Die untersuchten Brunnenwasser haben daher eine von dem Rheinwasser sehr verschiedene Zusammensetzung, trotzdem die Orte vom Rhein nur einige 100 m entfernt sind.

Bei den Pumpversuchen, welche die Stadt Mainz zur Feststellung der Grundwasserverhältnisse in der Rheinebene von Laubenheim ausgeführt hat, wurde festgestellt, dass dort zwei Zonen vorhanden sind, von denen das Wasser der nach dem Rhein zu liegenden **13—14°** Härte aufwies mit einigen Milligramm Eisen, während das Wasser der zweiten, mehr nach dem Berg zu liegenden Zone 27—79°, im Mittel 40° Härte aufwies. Das Wasser der zweiten Zone stammt demnach aus den rheinhessischen Tertiärschichten, das der ersten ist Rheinwasser mit etwas Beimischung von kalkreichem Tertiärwasser.

Herr Dr. Sonne-Darmstadt teilte uns zwei Analysen des Brunnenwassers von Gustavsburg auf dem rechten Rheinufer, dicht oberhalb der Mainmündung mit, wonach dort folgende Mengen gelöster Stoffe gefunden wurden:

H	R	SiO_3	Al_2O_3 / Fe_2O_3	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5
23	536	10	2,2	196	26	58	59	16

Auch dieses Wasser ist sehr viel härter als das des Rheines.

c) Wasser im Schwemmland des Mains.

Es stehen uns hier nur Analysen des Brunnenwassers von Rüsselsheim zu Gebote, die uns gleichfalls von Herrn Dr. Sonne-Darmstadt überlassen wurden. Vier anscheinend reine Brunnenwasser haben im Mittel folgende Zusammensetzung:

Digitized by Google

H	R	SiO_2	Fe_2O_3 Al_2O_3	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_5	N_3H_3	Oxydierbarkeit
17	373	13	5,3	133	31	35	23	14	Sp	4,5

Die Zusammensetzung des Mainwassers schwankte nach 12 in den einzelnen Monaten von 1884 von Egger ausgeführten Analysen:

H	R	CaO	MgO	Cl	SO_3	NH_3	N_2O_3	N_2O_5
7,0	176	52	13	8	26	0	0	0
13,7	320	94	32	25	62			deutl. Sp.

Es sind also auch in den Brunnenwassern von Rüsselsheim fast alle gelösten Stoffe in beträchtlich grösseren Mengen als im Mainwasser vorhanden.

Sonstige Brunnenwasser in Rheinhessen.

Ausser den obigen 155 Analysen reiner Quell- und Brunnenwasser sind noch 342 Brunnenwasser aus ländlichen Ortschaften der Kreise Mainz, Bingen, Worms und Alzey untersucht, aber es ist darin zumeist nur der Rückstand, Chlor, Salpetersäure und der zur Oxydation erforderliche Sauerstoff bestimmt. Diese Wässer sind vielfach so stark verunreinigt, dass alle anderen Kennzeichen durch die beigemischten, jedenfalls dem in den Höfen gelagerten Dünger entstammenden Bestandteile verwischt sind.

An der Hand der uns von Herrn Dr. Sonne mitgeteilten 23 vollständigen Analysen von Brunnenwässern des Ortes Rüsselsheim lässt sich die Veränderung zeigen, welche reines Grundwasser im Untergrund bewohnter Orte erleidet. In folgender Zusammenstellung bedeuten die Zahlen I die Mittel aus 4 Analysen annährend reinen Brunnenwassers, II das Mittel aus allen vorhandenen Analysen (guter wie schlechter Wasser), III das Verhältnis der Werte in II, wenn die in I gleich 1 gesetzt werden.

	H	R	SiO_2	Fe_2O_3 Al_2O_3	CaO	MgO	Cl	SO_3	N_2O_3	N_2O_5	Oxydierbarkeit
I	17	373	13	5,3	133	31	35	23	1,0	14	4,5
II	29	889	14	4,0	231	40	119	84	1,6	78	15
III	+1,7	+2,4	1,08	0,75	1,7	1,3	3,4	3,6	1,6	5,6	3,3

Eisen und Thonerde ist in II geringer als in I; SiO_2 ist in beiden annährend dieselbe Menge, alle anderen Stoffe dagegen sind wesentlich vermehrt und zwar am stärksten die Säuren N_2O_5, SO_3 und das Chlor; die Basen CaO und MgO haben sich dagegen längst nicht in dem Grade vermehrt wie die Säuren, so dass in II wesentlich mehr Kali und Natron, die leider nicht bestimmt sind, vorhanden sein muss als in I, wie dies auch durch einige weiter unten abgedruckte Analysen bestätigt wird. Von den anderen verunreinigten Wassern sind keine vollständigen Untersuchungen weiter vorhanden, und es lohnt sich deshalb auch nicht, sie nach ihren Ursprung, ähnlich wie dies oben mit den reinen Wässern geschehen ist, zu gruppieren. Wir haben deshalb, um eine Übersicht über den Grad und den Umfang der Verunreinigung der Wässer zu gewinnen, die untenstehende Tabelle berechnet, zu deren Erklärung folgendes bemerkt wird.

Die Analysen der Brunnenwasser aus den Städten Mainz, Worms, Bingen und Alzey sind nicht mit berücksichtigt; aus dem Kreise Oppenheim sind nur Analysen reiner Quell- und Brunnenwasser vorhanden.

Digitized by Google

In Spalte 2 ist die Gesamtzahl der Analysen einschliesslich der von reinen Quellwässern angegeben, deren Anzahl in Spalte 3 für sich genannt ist. Die Spalten 4, 7 und 10 enthalten die höchsten und geringsten Werte des gefundenen Rückstandes, Chlors und der Salpetersäure.

Da gute Trinkwasser nach Kubel-Tiemann für gewöhnlich nicht mehr enthalten als 500 mg Rückstand, 20—30 mg Chlor und 5—15 mg Salpetersäure, so wurde berechnet, wie viel Prozent aller untersuchten Wasser mehr als diese Maximalwerte enthalten (Spalte 5, 8 und 11). Viele Wasser sind aber so stark verunreinigt, dass noch berechnet wurde, wie viel Prozent aller untersuchten Wässer, das Zwanzigfache der oben angenommenen Menge des Rückstandes, das Zehnfache des Chlors und das Zehnfache der Salpetersäure noch übersteigen (Spalte 6, 9, 12). In Spalte 13 ist noch angegeben, wie viel Prozent aller Proben das Maximum des für Oxydation zulässigen Sauerstoffbedarfs von 2,5 mg übersteigen.

Kreis	Zahl der Analysen	Davon sind reine Quellwasser	Rückstand			Gehalt an Chlor			Gehalt an N_2O_5			Sauerstoffbedarf höher als 2,5
			Max. / Min.	von je 100 Proben enthalten mehr als 500 mg	1000 mg	Max. / Min.	von je 100 Proben enthalten mehr als 30 mg	300 mg	Max. / Min.	von je 100 Proben enthalten mehr als 45 mg	450 mg	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mainz	120	27	3896 / 271	51	15	646 / 7	59	41	984 / 5	90	19	2,5
Bingen	138	24	2620 / 246	67	27	455 / 10	62	36	343 / Sp.	80	14	9
Oppenheim	33	33	776 / 343	33	0	39 / 8	3	0	49 / Sp.	27	0	—
Worms	177	27	4410 / 270	80	36	994 / 7	79	9	577 / 0	84	26	18
Alzey	164	27	3765 / 270	69	37	712 / 7	52	12	477 / 0	59	18	23

Es zeigt diese Vergleichung, dass alle für normales Brunnenwasser angenommenen Maximalwerte in allen Kreisen von mehr als der Hälfte (51—90%) aller untersuchten Wasserproben überschritten werden (aus dem Kreise Oppenheim sind nur reine Brunnen- und Quellwasser untersucht), dass ferner bei Chlor- und Salpetersäure noch der zehnfache Maximalbetrag von 9—41% aller Proben überschritten wird. Der für die Oxydierbarkeit angenommene Maximalwert von 2,5 mg Sauerstoff wird von 2,5—23% aller Proben überschritten.

Wir hatten schon oben erwähnt, dass die Wasser in Rheinhessen sich in mancher Beziehung anders verhalten als die anderer Gegenden, dass z. B. auch der Gehalt an Salpetersäure in manchen vor Verunreinigung vollständig geschützten Quellgebieten höher ist, als man dies sonst gewohnt ist; wir haben deshalb in der folgenden Tabelle zusammengestellt, wie viel Prozent der reinen und aller untersuchten Brunnenwasser die Maximalwerte und die angenommenen Vielfachen derselben überschreiten.

Digitized by Google

Von je { 100 der reinen, / 100 aller untersuchten } Brunnenwasser enthalten mehr als:

Kreis	500 mg Rückstand	1000 mg Rückstand	30 mg Chlor	300 mg Chlor	15 mg N_2O_5	150 mg N_2O_5	2,5 mg O	20° Härte
Mainz	6	0	12	0	57	0	0	59
	51	15	59	41	90	19	2,5	—
Bingen	27	0	22	0	54	0	0	24
	67	27	62	36	80	14	9	—
Worms	17	0	17	0	22	0	0	33
	80	36	79	9	84	26	18	—
Alzey	13	0	0	0	22	0	0	46
	69	37	52	12	59	18	23	—
Arithmetisches Mittel	19	0	10	0	36	0	0	39
	67	23	63	20	78	19	13	—

Es geht hieraus deutlich hervor, wie sehr Rückstand, Chlor- und Salpetersäuregehalt und auch der Sauerstoffbedarf in den Brunnenwässern durchschnittlich höher ist als in den reinen Quellwässern. Der Einfluss der Verunreinigung auf die Härte lässt sich nicht beurteilen, weil diese in den unreinen Wässern nicht bestimmt ist. Diese Verunreinigung ist für wesentlich mehr als die Hälfte aller untersuchten Wässer so hoch, dass dieselben vom Gebrauch als Trinkwasser ausgeschlossen werden sollten, und es liegt nahe, sie mit anderen Schmutzwässern zu vergleichen. Das Drainagewasser der Breslauer Rieselfelder enthält z. B. im Mittel (Esmarch, Hygienisches Taschenbuch 1898), im Liter:

Rückstand 562 mg, Chlor 97 mg, Salpetersäure 24 mg.

Von unseren Brunnenwässern enthalten 39% mehr Chlor und 81% mehr Salpetersäure, als dieses gereinigte Kanalwasser.

Das am stärksten chlorhaltige Wasser enthält 994 mg Chlor, d. h. etwa zehnmal soviel als obiges Drainwasser; vergleicht man dasselbe mit Mistjauche, welche nach den Tabellen des landwirtschaftlichen Kalenders 1,2‰ Chlor enthält, so entspräche das Brunnenwasser einer Mischung von 1 Teil Jauche und $^1/_2$ Teil reinem Wasser. Den stärksten Salpetersäuregehalt mit 984 mg N_2O_5 weist ein Brunnenwasser aus dem Kreise Mainz auf; man könnte sich dasselbe entstanden denken aus 1 Teil Jauche und 5 Teilen reinen Wassers.

Herr Dr. Sonne in Darmstadt teilte uns noch einige vollständige Analysen von solchen Wässern aus Rheinhessen mit, welche hierunter abgedruckt werden.

Milligramm im Liter.

	Rückstand	SiO_2	Fe_2O_3 Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	Cl	SO_3	N_2O_3	N_2O_5	NH_3	Org. Subst.	Härte
I	755	11	3,7	200	56	64	23	58	119	2,5	?	Sp.	18,5	28
II	2701	—	2,4	193	230	322	568	530	172	3,9	?	deutlich	19,8	51
III	4334	14	4,2	310	368	443	985	956	218	4,7	539	viel	31,7	82

Digitized by Google

I Brunnenwasser von Nieder-Ingelheim, II Brunnenwasser von Armsheim, III Brunnenwasser von Mommenheim, Pfarrbrunnen. Die drei Brunnen sind in Cyrenenmergel und Septarienthon hergestellt, und es zeigt die Vergleichung dieser Analysen mit den oben angeführten der reinen Wässer, bis zu welchem fast unglaublichen Grade das sogen. Trinkwasser in diesen Formationen verunreinigt sein kann. Das letzte enthält zehnmal soviel Chlor und zwanzigmal soviel Salpetersäure als das Drainwasser der Breslauer Rieselfelder, ganz zu schweigen von der ungeheuren Menge an Kali, Natron etc.

Untersuchungen über den Keimgehalt der Wasser der ländlichen Ortschaften liegen nicht vor; dagegen sind solche über die Brunnen der Stadt Mainz von Dr. Egger vorhanden (Arbeiten des Kaiserl. Gesundheitsamtes, Heft II, 1886). Hierin wurde gefunden:

$$\text{Rückstand } \frac{480}{1480},\ N_2O_5\ \frac{\text{Sp.}}{227},\ \text{Cl } \frac{17}{180},\ \text{Verbrauch von Kaliumpermanganat } \frac{3{,}2}{8{,}7},$$

$$\text{Keime } \frac{0}{\text{unzählbar}}.$$

Die oberen Bodenschichten sind ein wahres Reservoir von Bakterien und nützlichen und schädlichen Keimen aller Art; der Mensch verleibt dem Ackerboden in Form von Jauche und Dünger, Kehricht, Müll etc. von Zeit zu Zeit grosse Mengen dieser Organismen ein, während sich die oberen Bodenschichten in den Ortschaften teilweise mit den aus undichten Abflussrinnen, Aborten, Jauchegruben und Düngerstätten mit dem Wasser abfliessenden organischen Stoffen, Keimen und Bakterien im Laufe der Jahrhunderte mehr oder minder vollständig imprägnieren, so dass auch das Reinigungsvermögen des Bodens dieselben nur zum kleineren Teil zu entfernen vermag, wie uns zahlreiche Aufgrabungen in lange bewohnten Orten gezeigt haben. Es ist deshalb eigentlich selbstverständlich, dass das Wasser, welches aus diesen oberen Bodenschichten direkt in die Brunnen gelangt, sehr viele dieser Keime mit sich führt. Erst wenn das Wasser durch tiefere Bodenschichten filtriert, wird die Zahl der Keime geringer, je nach der Höhe und Beschaffenheit der filtrierenden Bodenschicht. Gerade die im undurchlassenden Mergel und Letten hergestellten Brunnen verhalten sich hier wieder ungünstig, da in ihnen in nasser Jahreszeit das Wasser oft bis nahe an den Rand steht. Bei durchlässigem Boden besteht aber mitunter ein direkter Zusammenhang zwischen Brunnen und Jauchegrube. So wurde z. B., als bei Herstellung eines Wasserleitungsgrabens das hochstehende Grundwasser ausgepumpt wurde, gleichzeitig der nicht weit entfernte Brunnen und auch die Jauchegrube mit entleert.

Eine möglichst vollständige Ableitung der in den obersten Bodenschichten sich sammelnden Wässer durch Drainage wäre daher für viele Orte, die auf den Letten erbaut sind, im Interesse der Reinhaltung der Brunnen und auch der Trockenhaltung der Keller und Gebäude sehr wünschenswert. In Dalheim ist eine solche zur Ausführung gekommen. Wenn man speciell die Untersuchungen der Brunnenwasser aus den alluvialen Schichten der Nahe, des Rheins und Mains, deren Untergrund meist aus Sand und

Digitized by Google

Kies besteht, zusammenstellt, so zeigt sich, dass so weitgehende Verunreinigungen, wie sie im undurchlassenden Terrain vorkommen, allerdings seltener sind, dass dieselben aber auch im durchlassenden Untergrunde mitunter recht hohe Beträge erreichen. Ein Unterschied der beiden Bodengruppen ist vorhanden, aber mehr in quantitativer als qualitativer Beziehung.

Die Chlorverbindungen des Wassers entstammen zum grössten Teil der Jauche und dem Dünger; die Filtration durch den Boden verändert sie nicht. Anders ist es mit den Stickstoffverbindungen, welche auf ihrem Wege von den hochliegenden Düngerstätten nach dem tiefliegenden Grundwasserspiegel im Brunnen zu Salpetersäure oxydiert werden. Infolge des hohen Kalkgehaltes der rheinhessischen Gesteine und Böden verläuft der Salpeterbildungsprozess sehr energisch, doch hat auch dieses Reinigungsvermögen des Bodens seine Grenze. So finden sich in der Gesamtzahl der Analysen Wasser:

Mit Ammoniak	Mit salpeteriger Säure
Spur 10%, deutlich und stark 8%.	Spur 9%, deutlich und stark 8%.

Es folgt daraus, worauf wir schon im Jahre 1891 in der Zeitschrift der landwirtschaftlichen Vereine hingewiesen hatten, dass in fast allen ländlichen Ortschaften, deren Wasser untersucht sind, das Trinkwasser der Brunnen in hohem Grade durch Abfallstoffe verunreinigt ist; da ferner in sehr vielen Fällen nachgewiesen ist, dass mit der Jauche etc. die Keime von ansteckenden Krankheiten in die Brunnen gelangen, wodurch letztere vor allem weiter verbreitet werden können, so erscheint für fast alle diese Orte eine anderweitige Regelung der Wasserversorgung durch Zuleitung von Quell- und Grundwasser, das an Stellen sich sammelt, die vor Verunreinigung geschützt sind, sehr wünschenswert. Eine beträchtliche Anzahl von Orten ist im Besitze von Quellen und einfachen Brunnenleitungen; da aber das Heranschaffen des Wassers von den Ausläufen dieser Leitungen in die einzelnen Gehöfte zu viel Arbeit verursacht, so benutzt man trotzdem meist das unreine Brunnenwasser. Es müssen deshalb in Zukunft die Wasserleitungen so ausgeführt werden, dass sich jeder Besitzer direkt anschliessen und das Wasser dort zapfen kann, wo es gebraucht wird. Mehr als je müssen wir darauf bedacht sein, die menschliche Arbeit durch die der Naturkräfte zu ersetzen; in richtiger Erkennung dieser Umstände, auch zum Teil gezwungen durch das durch die Trockenheit der letzten Jahre bewirkte Versiechen der Brunnen, haben eine ganze Anzahl ländlicher Orte richtige Hochdruckwasserleitungen mit vollständiger Feuerlöscheinrichtung unter Aufwendung erheblicher Mittel und unter Benutzung hochliegender Quellen erbaut, so z. B. Nierstein, Gau-Bischofsheim, Nieder-Ingelheim, Gr.-Winternheim, Sauerschwabenheim, Elsheim, Essenheim, Ober- und Nieder-Olm, Hechtsheim, Weisenau, Oppenheim, Gau-Algesheim, Appenheim, Ockenheim, Aspisheim, St. Johann, Sprendlingen und Flonheim, während für eine ganze Anzahl anderer Orte die Vorarbeiten im Gange sind.

Für eine Reihe anderer Orte bietet der hochliegende Quellenhorizont über den Cyrenenmergeln noch ausreichend Wasser, für einige andere Ortschaften ist die Möglichkeit vorhanden, sich an bereits bestehende Leitungen

Digitized by Google

mit Wasserüberschuss anzuschliessen, so dass dieser für rheinhessische Verhältnisse kostbare Wasserschatz noch besser ausgenutzt werden kann, als dies vielfach jetzt geschieht. Einige Gemarkungen, die in der Nähe des Randes liegen, wo das Tertiär sich über das Rotliegende legt, könnten sich vielleicht durch Tiefbohrung, die unter dem Septarienthon im Meeressande vorhandenen Wasser nutzbar machen, die vielleicht auch bis über die Erdoberfläche aufsteigen, wie in Hillesheim der Fall ist.

Es bleiben dann aber eine ganze Anzahl Gemarkungen übrig, für welche keine Hoffnung besteht, sich auf diese Weise das nötige Wasser zu verschaffen. Sofern sich diese nicht zu Gruppen vereinigen, um ihr Wasser aus dem Alluvium der Nahe und des Rheins zu schöpfen und auf grössere Entfernungen auf die Höhen mit Maschinenkraft hinaufzudrücken, scheint kaum ein anderer Weg offen zu stehen. Oft genug ist in Rheinhessen schon gebohrt worden und vielfach auch auf den Hochflächen; die Kosten dafür sind als verloren zu betrachten, wenn man nicht von vornherein darauf ausgeht die sämtlichen Schichten der Cyrenenmergel und des Septarienthones zu durchbohren und das Wasser aus dem Meeressande zu gewinnen. Ob der Erfolg aber den Erwartungen entsprechen würde, muss dahingestellt bleiben, da die Lagerungsverhältnisse durch viele Verwerfungen gestört sind; indessen wäre es sehr wünschenswert, dass einmal mit Aufwendung der erforderlichen Mittel im Innern der Provinz an einem geeigneten Punkte versucht würde, die artesischen Wasser des Meeressandes zu erbohren. Im öffentlichen Interesse sollte dies auf Kosten des Staates geschehen, welcher z. B. in Bayern 25—30 % der Kosten der öffentlichen Wasserversorgung der Landgemeinden trägt, sowie auch der Staat Baden jährlich beträchtliche Mittel aufwendet, um die Trinkwasserverhältnisse der ländlichen Orte zu verbessern, und dass dies sehr nötig und wünschenswert ist, glauben wir im Vorstehenden nachgewiesen zu haben.

Die letzt vergangenen trockenen Jahre haben in manchen der auch sonst immer wasserarmen Orte eine Wassersnot hervorgerufen, deren Abstellung dringend nötig ist und auch aussergewöhnliche Mittel erfordert, indess ist für dergleichen Orte kaum eine grössere Melioration möglich, als die Beschaffung guten, reinen Trinkwassers in reichlicher Menge und die Verteilung desselben in die einzelnen Hofraithen für Gebrauchs- und Feuerlöschzwecke. Dass das Wasser in den meisten Fällen sehr hart ist, schadet für Benutzung im Haushalt wenig, ist aber sonst in mancher Beziehung ganz angenehm. Das Wasser der Bäche ist natürlich noch mehr verunreinigt, als das der Brunnen; es erzeugt auf den Wiesen, die es überflutet einen Graswuchs, der den mit Kanalwasser bewässerten Wiesen nicht nachsteht. Im Gebiete des Alluviums und Diluviums des Rheins, Mains und und der Nahe könnten die oberen verseuchten Bodenschichten mit wasserdichten Rohrbrunnen durchsunken und das Wasser dann aus den tieferen vor Verunreinigung geschützten Schichten aufgepumpt werden.

Auch die wohlhabenden Gemeinden des Rheingaues sind zum Teil mit vollständigen Wasserleitungen ausgestattet. Es fehlt hier allerdings der hochliegende Quellenhorizont, der in Rheinhessen die Anlage so leicht und

Digitized by Google

oft verhältnismässig billig herzustellen gestattet; jedoch finden sich auch einzelne Quellen, die, wenn auch durch längere Zuleitungen zur Versorgung der Ortschaften herangezogen werden können. Sonst ist man genötigt, das Wasser aus Brunnen zu pumpen, was auch für kleinere Orte seit Herstellung einfacher und sparsam arbeitender Benzin- und Petroleummotoren leicht möglich und nicht zu kostspielig ist.

Im Gebiete der Wisperschiefer wird es gleichfalls eine beträchtliche Anzahl hochliegender, wasserarmer Orte geben, für welche eine anderweitige Regelung der Wasserverhältnisse recht erwünscht wäre. Die Quellen liegen hier aber meist in den Thalsohlen, so dass deren Wasser nach den hochliegenden Ortschaften mit Maschinenkraft hinaufgedrückt werden müsste, wie dies schon seit lange in der „Rauhen Alb" in Württemberg, ferner im fränkischen und schwäbischen Jura und an anderen Orten geschieht.

Diese letzte Art der Wasserversorgung ist in vielen Fällen in Anlage und Betrieb kostspieliger, als wenn Zuleitung mit freiem Gefälle möglich ist und daher für weniger gut gestellte Gemeinden unerschwinglich, wenn nicht Staat und Provinz helfend eingreifen, wie dies schon seit lange in Baden und Bayern üblich ist, wo der Staat Zuschüsse bis 25% der Kosten und in dringlichen und wichtigen Fällen sogar bis 35% gewährt.

Dass durch derartige Versorgung mit reinem Wasser die gesundheitlichen Verhältnisse wesentlich gebessert werden können, darauf hat Flügge kürzlich in den Mitteilungen der Landwirtschaftsgesellschaft hingewiesen, indem er ausführte, dass in den mit einwandfreiem Wasser versorgten Städten der Typhus fast vollständig verschwunden ist, während er sich auf den Dörfern noch ständig erhält. Nach dem Zustande des Wassers, wie er durch die obigen Analysen für Rheinhessen festgestellt ist, darf uns dies weiter nicht wundernehmen. Da aber in anderen ländlichen Gegenden die Wasserverhältnisse der bestehenden Brunnen ganz ähnliche sein werden, so ist auch eine anderweite Wasserversorgung der meisten ländlichen Orte sehr wünschenswert. Welche Wichtigkeit man in Bayern dieser Sache beimisst, erhellt am besten daraus, dass der Staat in den Jahren 1878—1896 **4,018,766** Mark Zuschüsse zu 470 Wasserleitungen für 560 Orte gegeben hat, was etwa einem Fünftel des Gesamtbaukapitals gleichkommt.

In der That lässt sich für wirklich wasserarme Orte oder solche, die mit so schlechtem Wasser versorgt sind, wie dies vielfach nachgewiesen ist, kaum eine grössere Verbesserung denken, als sie durch Zuleitung von gutem Wasser in reichlicher Menge geschieht, ganz abgesehen von der vergrösserten Feuersicherheit und der oft recht bedeutenden Ersparnis an Hand- und Gespannarbeit, welche bei den immer schwieriger werdenden ländlichen Arbeiterverhältnissen ebenfalls von grosser Wichtigkeit ist.

Digitized by Google

Tabelle Ia. Mittelwerte der Schlämmanalysen, Thongehalt, Wasserfassung, Humus Glühverlust und N-Absorption.

Zahl der Analysen	Bezeichnung des Bodens		Feinboden %	Hundertstel des Feinbodens I—V Sand 2—0,05 mm	VI Staub 0,05/0,01 mm	VII Feinstes < 0,01 mm	Thon nach Hilgard	Wasserfassung Max. Vol.	Wasserfassung Min. %	Humus nach Grandeau %	Glühverlust %	N.-Absorption
1	I. Taunusgesteine, Glimmersericitschiefer	A	65	29	26	45	3,7	—	—	1,2	5,1	33
3	II. Devon, Wisperschiefer	A	71	39	26	34	3,8	—	—	1,1	4,6	38
1	IIIc. Ober-Rotliegendes	Wein	82	28	20	51	10,3	52	26	0,4	3,4	56
1	IIIf. Porphyr	A	45	49	18	33	—	—	—	—	—	—
	IV. Tertiär.											
1	a) Meeressand	A	69	43	26	29	1,5	—	—	0,2	0,9	—
				82	9	9	—	—	—	—	—	—
1	b) Septarienthon	A	96	18	24	58	8,0	53	24	0,1	—	74
	„	U	100	9	30	62	8,6	—	—	—	—	64
	c) Cyrenenmergel.											
1	Schleichsand	A	99	41	25	34	—	50	26	0,1	—	69
4	Mergel (sogen. Letten)	A	95	17	25	57	9,7	49	23	1,1	5,6	98
4		U	97	16	21	63	—	—	—	—	—	—
	d) Cerithien und Korbikulakalk.											
3	Cerithienkalk mit	A	85	21	18	61	6,8	48	23	0,7	5,2	75
2	Cyrenenmergel	U	84	21	16	63	—	—	—	—	—	—
2	Korbikulakalk	A	55	41	23	36	3,9	43	15	1,0	5,5	95
1	„	U	26	45	11	44	—	—	—	—	—	—
1	e) Dinotheriumsand	A	94	81	9	10	0,6	—	—	—	—	18
				43	36	21	—	—	—	—	—	—
1	Klebsand	A	98	42	32	26	5,0	—	—	—	—	51
	V. Diluvium.											
4	a ²/₃) Kies- u. Sandboden d. Hochterrassen	A	90	57	17	26	3,5	41	15	0,5	2,1	66
	c) Flugsand, Überg. z. Löss.											
3	1. Verlehmter diluv. Sand	A	98	54	18	28	2,7	44	17	0,8	1,5	52
2	2. Flugsand	A	99	94	1	5	0,6	38	12	0,15	0,8	10
1	Lössähnlicher Flugsand	A	99	56	29	15	2,2	—	—	0,3	1,1	—
1	Sandlöss	A	100	13	58	29	3,0	49	17	0,6	1,7	46
9	d) Löss	A	98	17	51	31	5,2	48	24	0,8	2,4	88
		U	99	16	51	33	—	—	—	0,05	1,0[1])	88
1	Unreiner und umgelagerter Löss	A	—	—	—	—	6,9	—	—	0,7	4,1	70
	VI. Alluvium (Wiesen ausgeschl.).											
2	d) Eisbach	A	98	23	21	56	6,6	49	23	2,0	4,4	98
				42	24	34						
1	e) Pfrimmbach	A	97	18	43	39	6,7	50	24	1,5	4,6	74
2	g) Sonstiges Alluv. in Rheinhessen	A	99	23	26	51	—	57	29	1,1	6,3	102
1	h) Rhein-Schlick sandig	A	97	36	28	36	7,8	55	27	1,9	5,8	87
1	„ Sand	A	100	57	18	25	2,5	—	—	1,2	3,8	—
2	Alte Rhein- und Mainarme	A	97	41	24	35	3,0	—	—	—	—	—
	Wiesen.											
2	c) Appel- und Wiesbach	W	99	17	41	42	7,6	—	—	2,0	5,8	—
6	f) Selzbach	W	100	35	41	24	5,8	—	—	1,7	8,0	89
1	d) Eisbach	W	98	—	—	—	—	—	—	3,1	6,5	—
1	g) Sonstige Bäche	W	99	15	42	43	—	—	—	—	—	97
1	h) Rhein (sandig)	W	100	57	18	25	2,5	—	—	1,2	3,8	—
8	i) Kalkarme Wiesen rechts v. Rhein											
2	und Main	W	—	—	—	—	—	—	—	2,7	7,0	—
	Desgl. mit Löss-Beimengung	W	—	—	—	—	—	—	—	1,5	5,9	—

[1]) 30—40 cm tief.

Anmerkung: Die Angabe für Feinboden ist das Mittel aus allen vorhandenen Bestimmungen der betreffenden Bodengruppe. A bedeutet Oberkrumen vom Weinberg und Acker. W bedeutet Oberkrumen von Wiese. U bedeutet Untergrund.

Digitized by Google

Tabelle Ib Schlämmanalysen.

No.	Bezeichnung der Böden		Tiefe bis cm	Hundertstel des Gesamtbodens			Hundertstel des Feinbodens							Sa.	Ton nach Hilgard	Wasserfassung Vol. %		Humus nach Grandeau	Glühverlust	Stickstoff-Absorption	No.
							Sand					Staub	Feinst.								
				> 5 mm	5—2 mm	Feinboden < 2 mm	I[1])	II	III	IV	V	VI	VII[1])		%	Maximum	Minimum	%	%		
	I. Taunusgesteine.																				
243	seg. Glimmersericitschiefer von Soden	A	15	11	11	78	6,4	4,9	6,2	5,2	6,2	26,0	44,8	99,7	3,7	—	—	1,2	5,1	33	
	II. Devonformation.																				
	tw. Wisperschiefer.																				
48	Gegenüber Kloster Schönau bei Strüth	A	12	18	10	72	6,8	4,5	5,5	7,0	18,1	19,6	36,4	97,9	—	—	—	—	—	—	
49	Zwischen Strüth und Lipporn · · ·	A	15	6	6	88	4,5	2,9	4,8	6,3	9,6	33,6	37,5	99,2	—	—	—	—	—	—	
411	Von Görsdorf, Weg nach Nieder-Auroff	A	15	21	12	67	13,0	8,1	10,4	8,0	6,5	25,2	28,7	99,9	3,8	—	—	0,9	4,0	38	
																		1,3	5,3	—	234
	IIIro. Ober-Rotliegendes.																				
67	Nackenheim Flur 14, Weg nach der Kapelle · · · · · · · · · · · ·	Wein	30	23	25	52	2,8	4,4	6,4	4,4	9,6	20,6	51,0	99,2	10,3	52	26	0,4	3,4	56	
61	Porphyrboden von Siefersheim Flur 11	Wein	25	29	17	54	16,7	7,7	8,8	8,5	7,6	17,8	32,6	99,7	—	—	—	—	—	—	
	IV. Tertiär.																				
	a) Meeressand bm.																				
42	Steinberg, Gemeinde Eckelsheim · ·	Wein	20	41	7	52	6,6	5,1	6,4	12,3	12,8	26,2	29,1	98,5	1,5	—	—	0,2	0,9	—	
62	An der Sandgrube von Siefersheim ·	Wein	20	10	29	61	25,0	15,4	18,7	14,0	9,1	8,5	9,1	99,8	—	—	—	—	—	—	
	b) Septarienthon bs.																				
14	Dolgesheim, Sauwingert (frisch angelegt) · · · · · · · · · · · ·	Wein	30	—	—	100	0,2	0,2	0,8	7,0	10,3	23,6	57,7	99,5	8,0	53	24	0,1	—	74	
31	Von Flonheim, Sandgrube 1 m über Meeressand · · · · · · · · · ·	U_2	100	—	—	100	0,2	0,9	3,5	1,0	3,0	29,8	61,5	99,9	8,6	—	—	—	—	64	

[1]) Entspricht folgenden Korngrössen: I. 2—1, II. 1—0,5, III. 0,5—0,2, IV. 0,2—0,1, V. 0,1—0,05, VI. 0,05/0,01, VII. < 0,01 mm.

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle Ib

No.	Bezeichnung der Böden		Tiefe bis cm	Hundertstel des Gesamtbodens			Hundertstel des Feinbodens							Sa.	Thon nach Hilgard	Wasserfassung Vol. %		Humus nach Grandeau	Glühverlust	Stickstoff-Absorption	No.
							Sand					Staub	Feinst.								
				> 5 mm	5—2 mm	Feinboden < 2 mm	I[1])	II	III	IV	V	VI	VII[1])		%	Maximum	Minimum	%	%		
	c) Cyrenenmergel by.																				
13	Dolgesheim Flur 4 (Schleichsand)	Wein	30	0,7	0,3	99	0,2	0,2	0,4	15,8	24,3	25,1	34,0	100	—	50	26	0,1	—	69	
6	Weinolsheim, Lettbuckel echte Mergel	Wein	30	0,1	0,1	99,8	0,4	0,4	1,0	4,0	9,8	25,2	58,4	99,2	—	—	—	—	—	94	
	Desgl.	U	30/60	0,1	0,2	99,7	0,3	0,5	0,5	2,7	9,0	27,4	58,2	98,6	—	—	—	—	—	—	
34	Gaubischhofsheim, Schwarzfeld	A	20	0,3	0,4	99,3	0,4	0,8	2,5	5,7	9,2	27,3	53,7	99,6	—	—	—	—	—	—	
9	Dolgesheim am Klippelberg (Ackerkrume unten!)	U	20/40	1,6	1,4	97,0	0,3	0,3	0,6	6,6	13,8	28,4	50,2	100,2	—	—	—	—	—	93	
15	Armsheim, Geyersberg	A	20	0,1	0,6	99,3	0,8	1,0	1,4	3,7	10,7	23,2	58,8	99,6	7,7	42	21	0,5	6,9	—	
	Desgl.	U	20/35	0,3	0,3	99,4	0,4	0,4	0,7	4,5	10,5	16,1	66,8	99,4	—	—	—	—	—	—	
30	Alzey neue Strasse am Bahnhof	U	200	—	—	100	0	0,1	0,1	1,3	11,9	11,5	74,9	99,8	8,8	—	—	—	—	99	
	Unreine Böden.		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,7	7,0	—	2
29	Wörrstadt, Grenze mit Sulzheim mit diluvialem Sand	A	20	1,8	0,7	97,5	1,0	1,0	6,3	4,1	5,4	21,7	60,2	99,7	8,1	—	—	—	—	—	
9	Dolgesheim, Klippelberg mit Löss (Untergrund oben!)	A	20	1,0	0,6	98,4	0,6	0,5	1,4	4,7	14,2	30,1	47,8	99,3	10,2	54	23	1,1	?	—	
	d) Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalk be, bo. bl.																				
1	Cerithienkalk mit Cyrenenmergel	Wein	20	12	3	85	1,6	1,4	2,2	3,0	7,2	15,2	68,2	98,8	7,8	—	—	0,9	7,4	81	
	Desgl. von Gaubickelheim, Wissberg	U	40	7	3	90	1,6	1,6	2,8	4,6	9,8	16,0	62,2	99,0	—	—	—	—	—	—	
22	„ „ Wörrstadt oberh. d. Ergeborn	A	20	21	5	74	3,7	2,4	2,8	3,8	7,4	21,4	57,7	99,2	—	50	29	0,4	2,5	82	
	Desgl. mit Cyrenenmergel	U	35	17	4	79	3,1	2,0	2,4	4,2	7,7	17,0	63,3	99,7	—	—	—	—	—	—	

Digitized by Google

5a	Schutt von Cerithienkalk auf Cyrenenmergel vom Bahnhof Walheim	Wein	40	13	4	83	3,2	3,4	4,6	4,8	7,8	18,6	57,4	99,8	5,8	46	18	0,8	5,7	61
3	Korbikulakalk von Ober-Ingelheim, Grenze m. Gau-Algesheim am Gaisberg	A	20	37	1	62	1,2	1,4	8,4	26,6	15,4	15,6	29,8	98,4	—	—	—	—	—	98
		U	40	71	3	26	5,8	4,6	6,8	15,2	12,0	11,0	44,2	99,6	—	—	—	—	—	—
19	Desgl. von Nieder-Flörsheim, Fl. 12, Höhe	A	20	58	4	38	5,5	4,1	4,0	4,9	7,5	31,2	42,0	99,2	3,9	43	15	0,9	6,0	92
64	Thon i. Korbikulakalk von Aspisheim	Wein	30	9	12	79	2,4	1,5	3,8	3,0	4,5	6,8	76,8	98,8	—	—	—	—	—	—
	e) Dinotheriumsand und Klebsand bd.																			
112	Dinotheriumsand von Ockenheim, Jakobsberg	A	20	4	11	85	8,6	22,1	28,7	15,2	5,3	8,9	10,2	99,0	0,6	—	—	—	—	18
60	Desgl. von Wackernheim	A	15	0,8	1,2	98	1,2	2,2	7,4	11,2	20,8	36,0	20,8	99,6	—	—	—	—	—	—
27	Klebsand von Nieder-Flörsheim, Fl. 3	A	15	2	1	97	0,9	1,7	19,1	13,5	6,5	31,8	25,5	99,0	5,0	—	—	—	—	51
	Desgl.	U	30	1	15	84	0,7	1,5	22,5	18,9	8,8	20,3	26,9	99,6	—	—	—	—	—	—
	V. Diluvium.																			
	a_2 Kies- u. Sandböden (Hochterrassen)																			
54	Castel auf dem Hambusch an der Landesgrenze	A	15	23	4	73	3,1	3,8	12,4	19,7	19,0	13,6	27,6	99,2	2,8	—	—	—	—	—
56	a_3 Hochterrasse der Nahe von Büdesheim, Fl. 9	A	20	0,2	0,7	99,1	0,8	2,0	35,0	36,0	11,0	5,2	9,9	100,3	2,6	—	—	—	—	—
25	Desgl. am Bahnhof Horrweiler	A	20	1,8	1,6	96,6	1,8	4,0	17,6	16,2	11,0	13,4	35,7	99,7	5,2	41	15	0,5	2,1	67
107	„ am Eisbach, Horchheim	Wein	30	—	—	—	1,0	4,0	24,0	10,7	6,0	25,0	29,0	99,7	—	—	—	—	—	—
	„ lössartig	U	60	—	—	—	2,0	7,3	21,3	10,7	8,3	22,3	27,7	99,6	—	—	—	—	—	—
108	Desgl.	A	25	—	—	—	1,7	5,3	19,0	9,7	7,0	31,0	25,7	99,4	—	—	—	—	—	—
	„	U	30/60	—	—	—	1,7	3,3	22,0	9,3	8,3	32,0	23,3	99,9	—	—	—	—	—	—
	Ve. Flugsand, lössähnlicher Sand, Sandlöss.																			
	1. Verlehmter Diluvialsand.																			
109	Ockenheim, Strasse n. Gau-Algesheim	Wein	60	—	—	—	0,7	1,3	8,0	27,3	18,3	13,2	31,0	99,8	—	—	—	—	—	—

[1]) Entspricht folgenden Korngrössen I. 2—1, II. 1—0,5, III. 0,5—0,2, IV. 0,2—0,1, V. 0,1—0,05, VI. 0,05—0,01, VII. $<$ 0,01 mm.

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle Ib.

No.	Bezeichnung der Böden		Tiefe bis cm	Hundertstel des Gesamtbodens			Hundertstel des Feinbodens							Sa.	Thon nach Hilgard	Wasserfassung Vol. %		Humus nach Grandeau	Glühverlust	Stickstoff-Absorption	No.
							Sand					Staub	Feinst.								
				> 5 mm	5—2 mm	Feinboden < 2 mm	I[1])	II	III	IV	V	VI	VII[1])		%	Maximum	Minimum	%	%		
23	Ockenheim, Annaland (Hochterrasse?)	Wein	40	1,0	0,3	98,7	0,3	0,5	4,9	14,2	35,1	20,0	25,2	100	2,7	44	17	0,8	1,5	52	
111	„ Strasse n. Gau-Algesheim	A	60	—	—	—	1,0	1,3	9,3	17,0	21,5	21,3	28,3	99,7	—	—	—	—	—	—	
	2. Flugsand, lössähnlicher Sand, Sandlöss.																				
58	Flugsand, Grenze Ober-Ingelheim, Gau-Algesheim	Wein	30	0,1	0,4	99,5	0,2	0,3	24,0	63,0	6,0	1,2	6,0	100,7	0,6	38	12	0,15	0,8	10	
105	Flugsand, oberste Terrasse, Ingelheim, Gaisberg	A	15	—	—	—	0,8	1,2	26,5	64,7	2,0	1,2	3,3	99,9	—	—	—	—	—	—	
	Desgl.	U	40	—	—	—	0,5	0,7	24,8	65,0	2,7	3,3	2,7	99,7	—	—	—	—	—	—	
55	Flugsand lössähnlich, Finthen, Weg nach Gonsenheim	A	20	0,2	0,4	99,4	0,7	1,5	3,3	16,8	33,7	28,6	15,1	99,7	2,2	—	—	—	—	—	
7	Sandlöss, Mettenheim, Flur 13	A	20	0	0,1	99,9	0,4	0,6	1,4	2,4	12,0	61,2	21,2	99,2	3,0	49	17	0,6	1,7	46	
	Desgl.	U	40	0	0	100	0,4	0,4	0,4	2,0	9,8	57,6	29,2	99,8	—	—	—	—	—	—	
	Vd. Löss.																				
16	Nieder-Flörsheim, Wasserscheide an der Strasse Nieder- u. Ober-Flörsheim	A	15	0,8	0,2	99,0	0,2	0,2	0,9	4,7	14,6	47,5	31,2	99,3	5,5	50	28	0,5	2,6	107	
		U_1	30	0,5	0,4	99,1	0,6	0,5	1,5	2,0	11,7	54,1	29,1	99,5	—	—	—	—	—	—	
	Desgl. (in 150 cm Tiefe Korbikulakalk)	U_2	50	1,0	0,4	98,6	0,1	0,4	0,8	3,3	10,5	49,8	34,9	99,8	—	—	—	0,05	1,0	88	
26	Gemarkungs-Grenze Ober-Flörsheim-Mölsheim	A	20	0	0,1	99,9	0,3	0,4	0,9	2,3	6,8	57,0	31,2	98,9	4,2	48	22	—	—	—	
	Desgl.	U	40	0	0,1	99,9	0,1	0,3	0,4	1,5	13,2	54,6	29,5	99,6	—	—	—	—	—	—	
32	Gemarkungs-Grenze Ober-Flörsheim, Dalsheim	A	10	0,7	0,4	98,9	0,3	0,4	1,8	1,3	12,8	56,6	26,0	99,2	—	—	—	—	—	93	

Digitized by Google

41	Erbesbüdesheim Flur 8, Laimengrube	A	15	1,0	0,5	98,5	0,6	0,8	1,4	2,4	8,4	49,6	36,0	99,2	4,5	—	—	—	—	—
63	Wöllstein Flur 16, Weg nach Siefersheim	A	15	0,7	1,0	98,3	0,9	0,8	1,7	1,9	11,3	52,6	30,7	99,9	—	—	—	—	—	—
43	Wörrstadt auf der Höhe n. Spiesheim	A	15	0,7	0,2	99,1	0,5	0,8	1,2	6,6	5,4	45,3	39,4	99,2	5,7	—	—	—	—	—
8	Dienheim Flur 1, Weg von Oppenheim	A	20	0,1	0,5	99,4	0,6	0,8	3,7	2,9	10,8	48,1	32,2	99,1	4,6	50	22	0,8	2,0	65
	nach Weinolsheim	U	40	0,1	0,4	99,5	0,6	1,0	2,9	2,7	9,8	49,7	32,4	99,1	—	—	—	—	—	—
17	Schwabsburg, Lange Böllen	A	20	0,3	0,2	99,5	0,4	0,5	1,0	2,3	9,2	49,5	36,3	99,2	6,6	44	22	1,0	2,5	—
	Desgl.	U_1	40	0,1	0,1	99,8	0,1	0,2	0,7	2,1	12,0	45,5	39,3	99,9	—	—	—	—	—	—
	„ Gestein	U_2	40/60	0	0	100	0	0,1	0,4	2,2	11,3	51,0	35,0	100	—	—	—	—	—	—
33	Hechtsheim Flur 18, Grenze mit Klein-Winternheim	A	15	0,1	0,1	99,8	0,2	0,3	1,1	2,7	12,4	52,6	28,9	98,2	—	—	—	—	—	85
	Umgelagerter und unreiner Löss.																			
4	Monsheim Flur 7, Strasse v. Bahnhof	A	20	1,8	1,7	96,5	0,8	1,2	5,4	4,2	9,0	44,4	33,8	99,8	6,3	45	19	0,7	4,1	63
	nach Grünstadt	U	40	0,9	0,3	98,8	0,8	0,8	2,0	3,4	8,8	55,6	28,0	99,4	—	—	—	—	—	—
11	Alzey, nordwestlich vom Bahnhof	A	15	2,7	2,6	94,7	1,2	2,0	5,2	3,6	10,4	37,6	39,5	99,3	7,6	52	24	0,8	4,1	79
	mit Kalkgeröllen	U	30	1,6	1,9	96,5	1,0	2,0	5,5	3,6	16,3	32,1	39,1	99,6	—	—	—	—	—	—
47	Hochheim, Chaussee nach Wicker	A	15	0,4	1,2	98,4	2,1	4,9	10,3	8,5	15,9	32,5	25,2	99,4	—	—	—	—	—	—
	VI. Alluvium.																			
36	c) Wiesbach: Schimsheim, Detnau	W	15	0,1	0,2	99,7	0,4	0,7	3,1	4,6	8,2	41,4	41,6	100	7,6	—	—	—	—	91
	d) Eisbach.																			
10	Wiesoppenheim Flur 1	A	20	1,2	0,5	98,3	0,8	1,8	6,6	6,4	6,2	20,6	55,6	98,0	—	52	19	1,7	—	114
	Desgl.	U	40	0	0,2	99,8	0,2	0,6	2,0	4,6	5,4	20,6	66,0	99,4	—	—	—	—	—	—
21	Horchheim Flur 9, am Pfad nach Wiesoppenheim	A	20	0,5	0,7	98,8	1,0	2,5	18,5	12,7	7,8	23,6	33,8	99,9	6,6	46	28	2,3	4,4	83
		U	35	0,7	0,6	98,7	0,8	2,7	19,3	14,0	5,7	22,9	31,8	97,2	—	—	—	—	—	—
20	e) Pfrimmbach: Kriegsheim Fl. 13 zwischen Chaussee und Bach	A	20	0,1	0,3	99,6	0,8	0,6	2,4	3,7	9,6	42,9	39,4	99,4	6,7	50	24	1,5	4,6	74
		U	35	0	0,3	99,7	0,7	0,6	1,2	3,5	3,7	40,5	44,7	98,5	—	—	—	—	—	—

[1]) Entspricht folgenden Korngrössen: I. 2—1, II. 1—0,5, III. 0,5—0,2, IV. 0,2—0,1, V. 0,1—0,05, VI. 0,05/0,01, VII. $<$ 0,01 mm.

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle Ib.

No.	Bezeichnung der Böden		Tiefe bis cm	Hundertstel des Gesamtbodens			Hundertstel des Feinbodens							Sa.	Thon nach Hilgard	Wasserfassung Vol. %		Humus nach Grandeau	Glühverlust	Stickstoff-Absorption	No.
							Sand					Staub	Feinst.								
				> 5 mm	5—2 mm	Feinboden < 2 mm	I[1])	II	III	IV	V	VI	VII[1])		%	Maximum	Minimum	%	%		
	f) Selzbach.																				
37	Gross-Winternheim, Flur 2	W	15	0,1	0,1	99,8	0,4	0,7	1,7	13,7	31,2	27,7	24,7	100,1	6,6	—	—	—	—	63	
38	Sauerschwabenheim, Flur 2 im Bruch	W	15	0,3	0,2	99,5	0,5	1,6	2,5	9,2	22,7	42,4	19,9	98,8	5,0	—	—	1,1	6,7	89	
39	Nieder-Olm an der Strasse nach Stadecken	W	10	0,2	0,3	99,5	0,0	0,5	1,1	12,8	19,2	44,4	21,3	99,6	—	—	—	—	—	109	
40	Engelstadt, 11000 Mägde	W	15	0,2	0,1	99,7	0,3	0,4	2,0	6,0	15,0	47,7	28,4	99,8	—	—	—	—	—	—	
	g) Sonstiges Alluvium in Rheinhessen.																				
18	Dolgesheim Flur 1, in der Sülz . .	A	20	0,4	0,3	99,3	0,4	0,4	0,7	4,7	10,4	32,2	50,3	99,1	—	57	29	1,1	6,3	102	
	Desgl.	U	40	0,8	0,8	98,4	0,2	0,2	0,5	2,2	6,4	23,4	67,8	100,7	—	—	—	—	—	—	
35	Gaubischhofsheim, Grenze mit Bodenheim	W	15	0,4	0,3	99,3	0,2	0,4	1,2	5,2	8,0	42,2	42,5	99,7	—	—	—	—	—	97	
44	Siefersheim, Wassergenossenschaft I	A	15	2,4	1,7	95,9	2,2	3,0	4,6	5,6	13,0	20,4	51,2	100	—	—	—	—	—	—	
	h) Rhein.																				
12	Mettenheim, sandiger Schlick . . .	A	15	2,4	0,7	96,9	0,8	1,8	11,7	12,7	7,5	27,6	36,6	98,7	7,8	55	28	1,9	5,8	87	
52	Mombach, Wiese vor dem Rheindeich	W	15	—	—	100	0,4	0,3	4,8	33,2	17,2	18,0	25,2	99,1	2,5	—	—	1,2	3,8	—	
	i) Alluvium der Bäche rechts vom Main und Rhein.																				
46	Castel, Weg nach Mechtildishäuserhof	A	15	0,6	1,0	98,4	1,4	2,5	10,6	11,9	9,3	25,9	37,8	99,5	—	—	—	—	—	—	
53	Desgl. Hilgerswiese	A	20	1,6	1,2	97,2	2,0	3,5	14,0	14,2	10,9	22,5	32,4	99,9	3,0	—	—	—	—	—	

[1]) Entspricht folgenden Korngrössen: I. 2—1, II. 1—0,5, III. 0,5—0,2, IV. 0,2—0,1, V. 0,1--0,05, VI. 0,05/0,01, VII. < 0,01 mm.

Digitized by Google

Tabelle IIa. Mittelwerte des Gehaltes an Feinboden, an Kalk, Magnesia und Kohlensäure.

	Böden von		Im Gesamtboden ist enthalten Feinboden ‰			Im lufttrocknen Feinboden ist in 10% Salzsäure löslich								
						CaO ‰			MgO ‰			CO_2 ‰		
			A	U_1	U_2	A	U_1	U_2	A	U_1	U_2	A	U_1	U_2
I.	Taunusgesteine	Sericitgesteine	698	438	368	1,3	1,4	1,8	0,9	—	—	0,2	—	—
		Hornblendesericit	473	—	—	6,9	—	—	—	—	—	—	—	—
II.	Devon	Phyllit	845	—	—	1,5	—	—	0,3	—	—	0,1	—	—
		Taunusquarzit	701	—	—	1,3	—	—	0,4	—	—	0,2	—	—
		Wisperschiefer	712	—	—	1,6	—	—	0,8	—	—	0,2	—	—
		Grauwacke und Thonschiefer	670	—	—	1,6	—	—	—	—	—	0,2	—	—
III.	Rotliegendes	a) In Rheinhessen, untere Lebacher Schichten	919	—	738	5,5	—	6	1,0	—	—	0,6	—	—
		b) „ „ obere „ „	845	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—
		c) Oberes Rotliegendes	821	—	1000	29	—	40	9	—	—	—	—	—
		d) „ „ im Taunus	605	—	—	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—
		e) Melaphyr	905	—	220	22	—	8	10	—	—	5	—	—
		f) Porphyr	455	—	—	3,3	—	—	0,4	—	—	1,0	—	—
IV.	Tertiär	a) Meeressand	692	—	995	2,3	—	0,4	Sp.	—	Sp.	—	—	—
		b) Septarienthon	959	—	1000	56	—	98	5	—	5	63	—	80
		Im Rheingau Letten	945	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—
		c) Cyrenenmergel	951	963	1000	110	119	160	8	11	16	97	141	152
		d) Cerithienkalk mit Cyrenenmergel	844	847	—	261	219	—	11	6	—	202	180	—
		Korbikulakalk	622	255	—	138	231	—	5	7	—	72	168	—
		Thonschichten im Litorinellenkalk	786	—	786	192	—	3	—	—	—	177	—	—
		e) Dinotheriumsand und Klebsand	942	815	1000	17	20	0,2	2	—	Sp.	15	23	—
V.	Diluvium	a) Kies-, Sand- und Lehmböden												
		1. Kalkarme im Rheingau	916	—	996	3	—	5	—	—	1	0,1	—	4

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle IIa.

	Böden von		Im Gesamtboden ist enthalten Feinboden ‰			Im lufttrocknen Feinboden ist in 10% Salzsäure löslich								
						CaO ‰			MgO ‰			CO_2 ‰		
			A	U_1	U_2	A	U_1	U_2	A	U_1	U_2	A	U_1	U_2
		2. Kalkreiche im Rheingau	886	—	975	41	—	276	5	—	7	13	—	194
		3. Kalkarme in Rheinhessen	885	—	797	9	—	12	0,2	—	2	1	—	—
		4. Kalkreiche in „	929	—	—	65	—	—	2	—	—	—	—	—
		b) Lehm mit Geschieben im Taunus	899	—	945	2	—	3	—	—	—	—	—	—
		c) Flugsand, lössähnlicher Sand, Sandlöss	980	1000	998	81	101	140	7	16	12	76	145	113
		d) Lössboden	976	991	1000	54	71	130	4	8	—	40	61	—
		e) Lössgestein	997	—	—	128	—	—	10	—	—	140	—	—
VI.	Alluvium	a) Der Nahe	889	—	—	3,4	—	—	—	—	—	—	—	—
		b) Des Mains	997	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
		c) „ Appelbach und Wiesbachs	981	—	—	13	—	—	2	—	—	7	—	—
		d) „ Eisbachs	985	995	—	23	24	—	2	3	—	21	17	—
		e) „ Pfrimmbachs	967	997	—	49	48	—	4	3	—	41	43	—
		f) „ Selzbachs	998	—	—	101	—	—	6	—	—	82	—	—
		g) Sonstiges Alluvium in Rheinhessen	986	984	—	63	20	—	2	—	—	36	16	—
		h) Des Rhein	966	983	—	92	144	—	6	5	—	75	76	—
		von Main und Rhein gemischt	966	—	—	42	—	—	2	—	—	31	—	—
		i) Bäche rechts von Rhein und Main:												
		α) Reines Taunusmaterial	972	—	—	2	—	—	1,6	—	—	0,2	—	—
		β) Taunusmaterial und Löss	891	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Tabelle IIb. Übersicht des Gehaltes an Feinboden, sowie des Kalk-, Magnesia- und Kohlensäuregehaltes.

Boden des		Feinboden (< 2 mm) in Tausendsteln des Gesamtbodens		Salzsäure von 10% löst vom lufttrocknen Feinboden Tausendstel					
				CaO		MgO		CO_2	
		Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel
I. Taunusgesteine.									
se_3 Feinschiefriger Sericitgneis	A	780 / 790	785	1,0 / 1,0	1,0	—	—	—	0,1
seg Glimmersericitschiefer	A	528 / 780	648	1,0 / 2,0	1,3	0,8 / 1,3	1,0	0,2 / 0,3	0,2
Untergrund	U_1	—	438	—	1,4	—	—	—	—
Tieferer Untergrund	U_2	—	368	—	1,8	—	—	—	—
seh Hornblendesericitschiefer	A	—	473	—	6,9	—	—	—	—
seb Bunte Sericitschiefer	A	—	783	1,1 / 2,3	1,7	—	0,5	—	0,1
II. Devon.									
p_1 Grauer Taunusphyllit		748 / 793	770	2,2 / 2,9	2,5	—	—	—	—
p_3 Quarzit des Taunusphyllit		—	957	—	0,2	—	0,3	—	0,1
p_4 Bunter Taunusphyllit		790 / 936	863	—	0,8	—	0,1	—	—
tq Taunusquarzit	A	509 / 917	701	Spur / 3,5	1,3	—	0,4	0,0 / 0,5	0,2
tw Wisperschiefer	A	534 / 877	712	0,6 / 4,0	1,6	Spur / (2,0)	0,8	0,1 / 0,4	0,2
thg Grauwacke u. Thonschiefer der unteren Koblenzschichten	A	660 / 678	670	0,9 / 2,3	1,6	—	—	—	0,2
III. Rotliegendes mittleres und oberes.									
a) Untere Lebacher Schichten	A	838 / 952	919	2,0 / 10,6	5,5	—	1,0	—	0,6
" " "	U_2	607 / 868	738	2,2 / 10,4	6	—	—	—	—
b) Obere " "	A	—	845	5,4 / 20,1	13	—	—	—	—
c) Ober-Rotliegendes i. Rheinhessen	A	518 / 1000	821	15 / 48	29	—	9	—	—
" " "	U_2	—	1000	8 / 52	40	—	—	—	—
d) " im Rheingau		—	605	—	1,9	—	—	—	—
e) Melaphyr	A	887 / 923	905	9 / 37	22	—	10	—	5
"	U_2	—	220	—	8	—	—	—	—
f) Porphyr	A	375 / 536	455	2,5 / 4,0	3,3	Spur / 0,7	0,4	0,5 / 1,5	1,0

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle IIb.

Boden des	Feinboden (< 2 mm) in Tausendsteln des Gesamtbodens		Salzsäure von 10% löst vom lufttrocknen Feinboden Tausendstel					
			CaO		MgO		CO_2	
	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel
IV. Tertiär.								
a) Meeressand (bm) . . . . . A	458 / 1000	692	0,8 / 5,2	2,3	—	Spur	—	—
„ „ . . . . . U	992 / 997	995	Spur / 0,6	0,4	—	Spur	—	—
b) Septarienthon.								
α) In Rheinhessen (bs) . . . . A	976 / 988	981	15 / 143	81	1,2 / 8,0	4,6	—	63
„ „ „ . . . . U	1000 / 1000	1000	17 / 171	98	—	5,4	—	80
β) Im Rheingau (b α_1) . . . . A	890 / 1000	945	2 / 11	6,5	—	—	—	—
c) Cyrenenmergel . . . . . A	864 / 1000	951	56 / 157	119	3 / 14	8	46 / 144	97
„ . . . . . U_1	821 / 1000	963	44 / 167	119	3 / 16	11	136 / 149	141
Gestein	1000 / 1000	1000	42 / 235	163	8 / 23	16	126 / 214	152
d) Cerithien-, Korbikula- und Litorinellenkalk.								
1. Cerithienkalk mit . . . . A	735 / 961	844	202 / 288	261	2 / 22	11	179 / 246	202
Cyrenenmergel . . . . . U	790 / 904	847	202 / 236	219	4 / 7	6	172 / 189	180
2. Korbikulakalk . . . . . A	615 / 868	622	56 / 221	138	2 / 8	5	40 / 105	72
„ . . . . . U	—	255	—	231	—	7	—	168
3. Thon im Litorinellenkalk . A	—	786	—	192	—	—	—	177
„ „ „ . U_2	—	786	—	3	—	—	—	—
e) Dinotheriumsand, Klebsand . . A	853 / 981	942	6 / 39	17	Spur / 3	2	5 / 34	15
„ „ . . U_1	787 / 843	815	10 / 30	20	—	—	—	23
„ „ . . U_2	—	1000	—	0,2	—	Spur	—	—

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle IIb.

Boden des	Feinboden (< 2 mm) in Tausendsteln des Gesamtbodens		Salzsäure von 10% löst vom lufttrocknen Feinboden Tausendstel					
			CaO		MgO		CO_2	
	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel
V. Diluvium.								
a) Sand-, Kies- und Lehmböden:								
1. Kalkarme Böden d. Rheingau A	820 / 992	935	2 / 7	3	—	—	Spur / 0,1	0,1
„ „ „ „ U_2	—	996	—	5	—	1	—	4
2. Kalkreiche Böden d. Rheingau A	734 / 997	886	14 / 88	41	0,5 / 10	5	7 / 64	13
„ „ „ „ U_2	954 / 998	975	135 / 354	267	5 / 8	7	105 / 243	194
3. Kalkarme Böden i. Rheinhessen:								
1. am Eisbach . . . . . A	934 / 970	952	7 / 16	12	—	—	—	—
„ „ . . . . . U_2	435 / 983	797	5 / 18	12	—	2	—	—
2. an der Nahe . . . . . A	878 / 991	940	1,3 / 17	9	—	0,2	0,4 / 1,6	1,0
3. sonstige . . . . . A	423 / 984	691	3,6 / 13	7	—	—	—	—
4. Kalkreiche Böden in Rheinhessen . . . . . A	834 / 988	929	34 / 108	65	—	2	—	—
b) Lehm im Taunus mit Geschieben (sogen. Geschiebelehm) . . . . A	696 / 1000	899	1,0 / 3,8	2,0	—	—	—	—
Desgl. . . . . U_2	889 / 983	945	0,9 / 3,8	2,2	—	—	—	—
c) Flugsand, lössähnl. Sand, Sandlöss:								
1. Verlehmter Sand	—	987	75 / 110	97	—	2	—	97
2. Flugsand, lössähnlicher Sand, Sandlöss . . . . . A	915 / 1000	980	9 / 158	88	1 / 14	8	4 / 117	81
Desgl. . . . . U	—	1000	42 / 160	101	—	16	—	145
Desgl. . . . . U_2	993 / 1000	998	112 / 177	140	—	12	—	123
d) Löss (Laimen) . . . . . A	861 / 1000	976	5 / 127	54	0,1 / 8	4	2 / 92	40
„ „ . . . . . U_1	965 / 1000	991	6 / 163	71	4 / 20	8	3 / 156	61
(Ungelagerter Löss) . . . . . U_2	—	1000	128 / 131	130	—	—	—	—
e) Lössgestein	986 / 1000	997	80 / 177	128	5 / 20	10	105 / 158	140

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle IIb.

Boden des		Feinboden (< 2 mm) in Tausendsteln des Gesamtbodens		Salzsäure von 10% löst vom lufttrocknen Feinboden Tausendstel					
				CaO		MgO		CO_2	
		Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel	Min. / Max.	Mittel
VI. Alluvium.									
a) Der Nahe	A	857 / 921	889	1,1 / 5,4	3,4	—	—	—	—
b) Des Mains	A	—	997	—	10	—	—	—	—
c) Des Appelbachs	A	900 / 998	970	5 / 20	13	2 / 2	2	—	—
Des Wiesbachs	A	985 / 997	992	5 / 23	13	—	2	—	7
d) Des Eisbachs	A	983 / 988	985	16 / 32	23	2 / 3	2	18 / 24	21
„ „	U	987 / 1000	995	7 / 30	24	3 / 4	3	10 / 24	17
e) Des Pfrimmbachs	A	938 / 996	967	47 / 52	49	—	4	—	41
„ „	U	—	997	—	48	—	3	—	43
f) Des Selzbachs	A	995 / 1000	998	92 / 115	101	3 / 11	6	56 / 106	82
g) Sonstiges All. in Rheinhessen	A	959 / 999	986	13 / 109	63	1 / 3	2	5 / 77	36
„ „ „ „	U	—	984	—	20	—	—	—	16
h) Des Rheines	A	942 / 1000	966	76 / 146	92	4 / 9	6	45 / 108	75
„ „	U	966 / 1000	983	97 / 192	144	—	5	—	76
Von Rhein und Main gemischt		947 / 984	966	23 / 58	42	—	2	17 / 45	31
i) Der Bäche rechts von Main und Rhein:									
α) Aus reinem Taunusmaterial		897 / 1000	972	0,3 / 3,8	2,0	1,0 / 2,4	1,6	0,1 / 0,5	0,2
β) Material des Taunus mit Löss gemischt	A	709 / 1000	891	6,8 / 8,1	7,2	—	—	—	—

Digitized by Google

Tabelle III. Chemische Analyse (sogen. Nährstoffbestimmung).

No.	Bezeichnung der Böden	Tiefe der Probenahme cm	Humus nach Grandeau %	Glühverlust ohne Humus %	Unlöslich, geglüht ohne SiO_2 %	In Salzsäure von 10% wurden gelöst Hundertstel des bei 110° getrockneten Feinbodens												N %	N-Absorption
						Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SiO_2 gelöst in HCl	SiO_2 gelöst in Na_2CO_3	SiO_2 zusammen	CO_2	P_2O_5	SO_3		
	I. Taunusgesteine.																		
243	Glimmersericitschiefer von Soden, Weg nach den drei Linden	A 15	1,16	5,10	83,37	1,18	4,77	0,10	0,06	0,15	?	0,15	3,60	3,75	0,03	0,07	0,03	0,23	33
	II. Devon.																		
411	Wisperschiefer von Görsroth, südlicher Abhang	A 15	0,85	4,00	79,46	8,54		0,13	0,08	0,21	0,12	0,13	6,40	6,53	0,02	0,02	0,04	—	38
	III. Rotliegendes.																		
67	Ober-Rotliegendes v. Nackenheim, Fl. 14, Abhang nach dem Rhein	Wein 30	0,39	3,40	77,99	1,24	4,58	3,16	1,13	0,57	0,46	0,16	6,64	6,80	?	0,12	0,03	0,13	56
	IV. Tertiär.																		
	IVc. Cyrenenmergel.																		
6	Weinolsheim Fl. 4, Lettbuckel	Wein 30	1,12	4,20	49,58	3,52	3,80	14,97	1,76	0,37	0,16	0,03	7,72	7,75	12,40	0,10	0,04	0,22	94
15	Armsheim Fl. 9, Geiersberg	A 20	0,53	6,93	51,61	3,96	3,03	12,41	1,42	0,37	0,13	0,05	7,56	7,61	11,62	0,11	0,04	0,23	99
	IVd. Cerithien- u. Korbikulakalk.																		
1	Gaubickelheim Fl. 14. Wissberg: Cerithienkalk u. Cyrenenmergel gemischt	Wein 20	0,86	7,40	40,10	3,45	2,58	20,20	0,83	0,45	0,09	0,10	5,54	5,64	18,05	0,05	0,13	0,17	81
5	Wahlheim Fl. 3: Cerithienkalk und Cyrenenmergel gemischt	Wein 40	0,76	5,75	24,10	8,55		28,80	2,16	0,29	?	0,13	4,60	4,73	24,60	?	0,12	0,14	61

Digitized by Google

Fortsetzung von Tabelle III.

No.	Bezeichnung der Böden	Tiefe der Probenahme cm	Humus nach Grandeau %	Glühverlust ohne Humus %	Unlöslich, geglüht ohne SiO_2 %	In Salzsäure von 10% wurden gelöst Hundertstel des bei 110° getrockneten Feinbodens											N %	N-Absorption
						Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SiO_2 löslich in HCl Na_2CO_3	SiO_2 zusammen	CO_2	P_2O_5	SO_3		
3	Korbikulakalk von Ober-Ingelheim, Gaisberg	A 20	1,09	5,04	73,08	3,52	3,39	5,55	0,78	0,31	0,12	0,06	2,61	2,67	4,00	0,12	0,07	0,26	98
19	Korbikulakalk v. Nieder-Flörsheim Fl. 12, über der Quelle	A 20	0,90	6,04	57,23	4,73	2,53	13,60	0,19	0,22	0,05	0,11	3,32	3,43	10,50	0,30	0,03	0,25	92
	V. Diluvium.																		
	Va3. Kalkarme Böden in Rheinhessen.																		
25	Hochterrasse der Nahe am Bahnhof Gensingen	A 20	0,50	2,10	85,13	3,23	2,66	0,38	0,06	0,38	0,03	0,06	5,12	5,18	0,16	0,06	Sp.	0,13	67
	Vc. Flugsand, Sandlöss.																		
58	Flugsand an der Gemarkungsgrenze Ober-Ingelheim, Gau-Algesheim, an der Eisenbahn	Wein 30	0,15	0,80	(88,24)	0,24	2,69	3,24	0,08	?	?	0,29	1,84	2,13	2,30	0,06	0,03	0,04	10
7	Sandlöss, Mettenheim Fl. 13 an der Wasserappel	A 20	0,65	1,71	59,24	0,71	2,24	15,95	1,50	0,19	0,02	0,16	3,65	3,81	11,68	0,09	0,07	0,14	46
	Vd. Lössböden und Laimen.																		
8	Gemarkung Dienheim, Fl. 1 auf der Höhe	A 20	0,84	1,96	72,99	2,65	2,57	6,85	1,05	0,26	0,04	0,06	5,58	5,64	4,65	0,26	0,09	0,17	65
	Spalte No.	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*

Digitized by Google

	Spalte No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
16	Nieder-Flörsheim auf der Höhe, Grenze mit Dalsheim	A 15	0,46	2,64	73,92	2,82	2,71	6,46	0,45	0,22	0,07	0,03	5,36	5,39	4,48	0,15	0,04	0,17	107
	Ve. Lössgestein.																		
16	Nieder-Flörsheim auf der Höhe, Grenze mit Dalsheim	U_2 45	0,05	1,04	52,61	3,45	3,13	17,68	2,07	0,11	0,09	0,22	4,40	4,62	14,82	0,25	0,08	—	—
	VI. Alluvium.																		
	VId. Eisbach.																		
10	Wiesoppenheim Fl. 1, Wassergenossenschaft	A 15	—	—	?	3,38	?	2,12	0,63	0,35	—	0,44	—	?	1,85	?	?	0,30	114
21	Horchheim Fl. 7, nahe am Bach	A 15	1,04	4,35	79,35	2,01	2,07	3,41	0,42	0,23	0,09	0,34	3,36	3,70	2,94	0,14	0,08	0,17	83
	VIe. Pfrimmbach.																		
20	Kriegsheim Fl. 13, zwischen Bach und Strasse	A 20	1,50	4,56	72,57	3,46	2,63	4,73	0,83	0,29	0,15	0,03	4,52	4,55	4,21	0,25	0,05	0,22	74
	VIh. Rhein.																		
12	Schlick, alter Rheinarm bei Mettenheim Fl. 6 an der Eisenbahn	A 5	1,88	5,77	62,19	3,75	2,89	9,00	0,37	0,21	0,17	0,14	6,80	6,94	6,58	?	0,06	0,19	87

Digitized by Google

Digitized by Google

Kann Deutschland seinen Getreidebedarf noch selbst decken?

Von

K. von Rümker-Breslau.

Eine ähnliche Frage ist wiederholt und unter anderem auch im zweiten Teile des Jahrganges 1895 von Mentzel und von Lengerke's landwirtschaftlichem Kalender von Geh. Rat H. Thiel, dem jetzigen Ministerial-Direktor im Königlich Preussischen Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten, behandelt worden. Wenn dieselbe in vorliegendem Aufsatze wieder erörtert wird, so geschieht es aus mehreren Gründen, auf die Gefahr des Einwurfes hin, dass diese Frage nun schon zum so und sovielten Male beantwortet ist und man füglich darüber orientiert sein könnte.

Dieselbe ist aber von so fundamentaler Wichtigkeit für unser nationales Wirtschaftsleben, ja für unsere nationale Existenz, dass sie garnicht gründlich genug beleuchtet und in ihrer Entwickelung im Laufe der Zeit garnicht genau genug verfolgt werden kann, denn der Getreidebau ist und bleibt die Hauptgrundlage der deutschen Landwirtschaft; hört er auf zu rentieren, so wird die ganze deutsche Landwirtschaft krank, hört er infolge des Mangels an Rentabilität für die Dauer auf, zur Deckung des Verbrauches an Getreide und anderen Produkten des Getreidebaues für das deutsche Volk auszureichen, so schwebt über Deutschland bei seiner geographischen und politischen Lage und bei dem geringen Besitze an überseeischen, Getreide erzeugenden Kolonieen und der geringen Entwickelung seiner maritimen Machtmittel die Gefahr, dass es gelegentlich in einem Kriege durch Abschneiden aller eigenen Zufuhren von aussen entweder ganz ungeheure Zahlungen an das Ausland für Brotgetreide machen muss, welche seine finanziellen Kräfte möglicherweise bis zur Erschöpfung anspannen und Deutschland in sehr üble Zwangslagen bringen könnten, oder aber, dass es sogar statt durch feindliche Waffen durch den Hunger besiegt wird und damit einem Schicksale verfällt, das vielleicht noch viel schlimmer sein würde, als Deutschland es im Laufe der Geschichte schon wiederholt erlebt hat. — Ein anderer Grund zur Wiederaufnahme dieser Frage liegt darin, dass sich im Laufe der 90er Jahre die Verhältnisse wesentlich verändert haben und zwar anscheinend nicht zum Vorteile, weder der deutschen Landwirtschaft, noch unserer nationalen Unabhängigkeit vom Auslande in dieser Beziehung.

Der vorliegende Aufsatz soll ein weiterer Beitrag zur Beurteilung dieses Gegenstandes sein, aber ohne den Anspruch zu erheben, seinerseits völlig erschöpfend und allseitig abschliessend denselben zu klären. Das statistische Material bildet hier nur den Unterbau, wogegen der Schwer-

Digitized by Google

punkt mehr in die Erörterung der Mittel und Wege verlegt ist, welche in technischer Beziehung geeignet erscheinen, Deutschland in seinem Brotbedarfe vom Auslande wieder möglichst unabhängig zu machen.

Ist auch die hier herangezogene Erntestatistik keineswegs einwandfrei, da die Angaben infolge des bisher üblich gewesenen Erhebungssystems durch die Gemeindevorsteher vielfach aus Angst vor der Steuerschraube und aus anderen Gründen wahrscheinlich zu niedrig sind, so ist man doch auf dieses Material durchaus angewiesen, und für den Vergleich verschiedener Zeitabschnitte hat es unzweifelhaft soviel realen Wert, dass man gewisse Schlüsse daraus ziehen kann.

A. Besteht ein Deficit an Getreide in Deutschland?

1. Die Bedeutung des Getreidebaues für die Bodennutzung Deutschlands.

In einem vortrefflichen Aufsatze, „Getreidebau und Futterbau, ihre wirtschaftliche Bedeutung unter den gegenwärtigen Betriebsverhältnissen der deutschen Landwirtschaft“,[1]) hat Julius Kühn seiner Zeit den unwiderleglichen Nachweis geführt, dass sich an dem dominierenden Umfange des Getreidebaues in Deutschland durch keine Verschiebung des Anbauverhältnisses oder der einzelnen Kulturarten etwas Nennenswertes ändern liesse. Auf genauester statistischer Grundlage auch im Detail für die verschiedenen deutschen Bundesstaaten, sowie für die einzelnen Provinzen Preussens, ebenso für die verschiedenen Grössen der landwirtschaftlichen Betriebe zeigte Kühn, dass der Getreidebau in Deutschland durchgängig, selbst in den industriellsten Landesteilen den Schwerpunkt der Bodenbenutzung bildet, indem er über die Hälfte der ackerbaren Bodenfläche einnimmt. Kühn führte den Nachweis, dass an diesem Verhältnis weder durch Ausdehnung des Handelsgewächsbaues, noch durch Ausdehnung des Samen-, Gemüse- und Obstbaues, noch durch Ausdehnung des Rüben- und Kartoffelbaues, noch durch Ausdehnung des Futterbaues, oder der Forsten sich irgend etwas Durchgreifendes ändern liesse, da eine Verschiebung nach Seiten der anderen Kulturarten in dem Masse, dass der Getreidebau aus seiner überwiegenden Ausdehnung verdrängt würde, wegen der sich naturnotwendig daraus ergebenden Überproducktion nebst Preisrückgang der Produkte ausgeschlossen erscheint. Er konstatierte z. B. auf Grund der Statistik, dass wir in Deutschland bereits einen „recht guten Nutzviehstand“ und einen „schon intensiven Futterbau“ im Vergleiche zu andern Ländern besässen, dass aber eine Vermehrung des Viehstandes trotzdem noch ohne Verminderung des Körnerfruchtbaues möglich erscheine durch weitere Heranziehung der Brachen oder unbesäeten Ackerweiden für diese Zwecke bezw. durch Ausdehnung des Zwischenfruchtbaues.

Sodann führt Jul. Kühn in dem citierten Aufsatze den ebenfalls unwiderleglichen Beweis, dass an dem Getreidebau und Getreideverkauf zu rentablen Preisen jede Betriebsgrösse der Landwirtschaft in gleichem Sinne beteiligt ist, der Kleinbetrieb ebenso wie der Mittel- und Grossbetrieb,

[1]) Mentzel und v. Lengerke's landwirtschaftlicher Kalender II. 1896.

Digitized by Google

indem der Klein- und Mittelbetrieb mit einem Areal von 2—100 ha 70,3 % der landwirtschaftlich benutzten Bodenfläche in Deutschland einnimmt, und relativ mehr Centner Getreidekörner pro Jahr und Flächeneinheit des Ackers zu Markte bringt als der Grossbetrieb, kurz, dass der „Körnerfruchtbau die wesentlichste Grundlage und der Hauptzweig der deutschen Landwirtschaft bleiben müsse".

Die Zahlen der Tabelle I zeigen das Anbauverhältnis der ackerbaren Bodenfläche Deutschlands nach den 3 letzten Special-Aufnahmen von den Jahren 1878, 1883 und 1893:

Tabelle I. Prozentischer Anteil der Hauptfeldfrüchte an dem Acker- und Gartenlande Deutschlands.[1])

	Prozentischer Anteil der einzelnen Feldfrüchte			Prozentischer Anteil der Hauptkategorien d. Früchte		
	1878	1883	1893	1878	1883	1893
a) Getreide:						
Roggen	22,84	22,22	22,93			
Weizen	6,97	7,36	7,79			
Spelz	1,52	1,43	1,33			
Einkorn	0,03	0,02	0,02			
Hafer	14,40	14,42	14,88			
Gerste	6,23	6,70	6,20			
Menggetreide	0,60	1,31	1,22			
				52,59	53,46	54,37
b) Mais, Hirse, Hülsenfrüchte, Buchweizen und andere Mehlfrüchte				7,20	6,60	6,57
Getreide- u. Hülsenfrüchte etc. zusammen				59,79	60,60	60,94
c) Hackfrüchte und Gemüse				13,64	15,07	16,15
d) Handelsgewächse				1,60	1,35	0,99
e) Futtergewächse				9,39	9,19	9,60
f) Brache				8,89	7,05	5,91
g) Ackerweide				5,80	5,69	4,61
h) Haus- und Obstgärten				0,89	1,56	1,80
Acker-u. Gartenland zusammen				100,00	100,00	100,00

Daraus ergiebt sich, dass sich der Getreidebau in diesen 15 Jahren um ein geringes ausgedehnt hat,[2]) dass auch der Hackfruchtbau, der Futtergewächsbau und auch das Gartenland zugenommen haben, während der Handelsgewächsbau, die Brache und Ackerweide zurückgegangen sind. Immerhin sind diese Verschiebungen prozentisch sehr geringfügig, der Fläche

[1]) Vierteljahrshefte zur Statistik d. D. R. 1894, Heft IV, S. 124.

[2]) Etwa um 450000 ha, davon kamen auf den Weizen 226000 ha, auf den Hafer 153000 ha, auf den Roggen 67000 ha, auf die Gerste 4000 ha.

Digitized by Google

nach allerdings doch nicht unbedeutend, wenn man sich vergegenwärtigt, dass 1% Ackerfläche in Deutschland ungefähr rund einer Million Morgen gleichkommt.

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass der Roggen- und Haferbau zusammen mehr als $^1/_3$ der Ackerfläche in Deutschland einnehmen, dass dagegen der Weizen- und Gerstenbau erheblich zurücktreten, dass der Umfang des Weizenbaues langsam aber stetig zugenommen hat, dass der Gerstenbau dagegen leider zurückgegangen ist. Seit 1893 hat er allerdings wieder etwas zugenommen, aber wie wir noch sehen werden, lange nicht in dem Masse, als es für den Gerstenverbrauch Deutschlands wünschenswert wäre. Die anderen Getreidearten treten dagegen so sehr in der Ausdehnung ihres Anbaues zurück, dass wir sie füglich übergehen können. Nächst dem Getreidebau mit über 50% der ackerbaren Bodenfläche ist am ausgedehntesten der Hackfruchtbau mit über 16%; welch ein Abstand zum Getreidebau! Danach folgt der Futterbau mit über 9%, der Hülsenfruchtbau mit über 6%, die Brache mit über 5%, die Ackerweiden mit über 4%.

Dieses Anbauverhältnis ist durch Klima und Boden in Deutschland bedingt, und da diese beiden Faktoren mehr oder minder unabänderlich gegeben sind, ist daran durch künstliche Eingriffe nicht viel zu ändern. Deutschland kann aus rein physischen Gründen England niemals den Übergang vom Ackerbau zum intensivsten Viehzuchtbetriebe nachmachen, denn es fehlt in dem kontinentalen Klima des überwiegend grössten Teiles unseres Vaterlandes die Graswüchsichkeit des Bodens und die gleichmässige Feuchtigkeit der Atmosphäre, welche die Grundbedingungen für gute Weiden und damit für eine besonders ausgedehnte und hervorragend leistungsfähige Viehzucht sind. Ausserdem ist die Insellage Englands und die darauf fussende strenge Abschliessung der Grenzen gegen den Einbruch von fremdem Vieh und von verheerenden Viehseuchen eine so günstige Vorbedingung für eine gute Entwickelung der Viehzucht, wie Deutschland sie durch seine geographische Lage niemals erreichen kann, obgleich für Deutschland gerade dieser exponierten langen Landgrenze wegen auf dem Wege des Seuchenschutzes gegen das Ausland vielleicht noch mehr erreicht werden könnte, als zur Zeit.

Trotz der hier angedeuteten Präponderanz des Getreidebaues in der Ackernutzung Deutschlands muss leider konstatiert werden, dass wir im Laufe der letzten 18 Jahre, also seit dem Jahre 1880 in zunehmendem Masse dem Auslande für Brodgetreide tributpflichtig geworden sind.

2. Der Geldwert der jährlichen durchschnittlichen Mehreinfuhr von Getreide und Getreideprodukten nach Deutschland.

(Hierher Tabelle II u. III Seite 156—159.)

Tabelle II und III zeigen uns das Detail der Ein- und Ausfuhrwerte des freien Verkehrs (im Specialhandel) für die Kalenderjahre von 1880 bis 1897 in 2 Perioden gruppiert, nämlich rückwärts zunächst das Jahrzehnt von 1897—1888 und dann eine nur 8jährige Periode bis 1880. Hinter das Jahr 1880 mit dieser statistischen Zusammenstellung zurückzugehen,

Digitized by Google

erschien im Interesse der Exaktheit der Zahlen nicht angängig, da die Statistik des auswärtigen Handels, namentlich in den Ausfuhrziffern vor dem Gesetz vom 20. Juli 1879, betreffend die Statistik des Warenverkehrs des deutschen Zollgebietes mit dem Auslande, ungenau und daher mit den späteren Angaben nicht genügend vergleichbar ist.

Aus beiden Tabellen ist mancherlei zu ersehen. Zunächst ist die Entwickelung der geschätzten Einheitspreise pro 100 kg Ware sowohl im Vergleiche der einzelnen Jahre als auch der beiden Perioden zueinander nicht ohne Interesse. Wir sehen, welche enormen Preisschwankungen stattgefunden haben und welchen furchtbaren Tiefstand die Preise zeitweise erreicht hatten und teilweise noch haben. Vergleicht man z. B. den Einheitspreis der Roggeneinfuhr von 1896 mit dem von 1891, so ist das eine Schwankung von fast 100% und bei den Einheitspreisen der Roggenausfuhr der genannten Jahre sogar von ca. 260%. Auch bei Weizen finden wir in den Einheitspreisen der Einfuhr zwischen den Jahren 1894 (grösster Tiefstand mit 10,22 Mk. pro 100 kg) und 1891 (mit 18,05 Mk. pro 100 kg, höchster Preis im letzten Jahrzehnt, seit 1883 nicht dagewesen) eine Schwankung um ca. 76% und bei der Ausfuhr in denselben Jahren sogar um ca. 100%.

Sodann zeigen uns die Tabellen II und III, dass der Durchschnitt der Einheitspreise in der letzten Periode bei der Einfuhr wie bei der Ausfuhr durchweg niedriger und zum Teil sogar erheblich niedriger war, als in den achtziger Jahren.

Auch die Schwankungen der gesamten Ein- und Ausfuhrwerte der einzelnen Warengattungen von einem Jahre zum andern sind recht bedeutend.

(Hierher Tabelle IV, Seite 160.)

Tabelle IV giebt die Bilanz der Schlussresultate beider Specialtabellen (II und III) an und daraus ersehen wir, dass der durchschnittliche Geldwert der Mehreinfuhr des letzten Jahrzehnts im Vergleiche zu der vorletzten Periode jährlich um ca. 50 Millonen Mk. grösser gewesen ist und durchschnittlich im letzten Jahrzehnt pro Jahr die ansehnliche Höhe von ungefähr 325 Millionen Mk. erreichte, das ist ungefähr der dreizehnte Teil des Wertes der gesamten Wareneinfuhr und ungefähr der zehnte Teil des Wertes der gesamten Warenausfuhr Deutschlands im Specialhandel überhaupt.[1])

Vergleichen wir hier zunächst die beiden Perioden miteinander, so fällt die kleine Abnahme des Roggeneinfuhrwertes und die gewaltige Zunahme des jährlichen Durchschnittseinfuhrwertes von Weizen in die Augen.

Auch die Ausfuhrziffern verhalten sich bei beiden Getreidegattungen umgekehrt, indem der Roggenausfuhrwert eine kleine Steigerung und der Weizenausfuhrwert eine nicht unbedeutende Verminderung erfahren hat. Beide Erscheinungen stehen zweifellos in einem logischen Zusammenhange miteinander und ich möchte vermuten, dass der Grund dafür die rapide

(Fortsetzung des Textes Seite 161.)

[1]) Der Gesamteinfuhrwert des Specialhandels Deutschlands betrug im Durchschnitt von 1888—97 jährlich 4316 Millionen Mk. und der Gesamtausfuhrwert im Durchschnitt des gleichen Zeitraumes jährlich 3448 Millionen Mk.

Digitized by Google

Tabelle II. Einfuhrwerte[1]) in den freien Verkehr (Spezialhandel) im Kalenderjahr:

Jahr	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Roggen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Weizen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mehl[2]) aus Getreide, Hülsenfrüchten etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Körner[3]) geschroten oder geschält etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mühlenfabrikate[4]) etc. f. d. Bew. der Grenzbezirke 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Backwerk[5]) 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Gerste 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Malz 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Hafer 1000 ℳ
1880	17,00	117 226	20,70	47 103	25,00	13 159	33,00	5 029	40,00	69	36,00	925	16,70	37 119	26,50	9 333	12,80	20 696
1881	17,80	102 431	21,00	76 009	28,00	17 270	33,00	5 254	40,00	78	36,00	714	16,00	39 653	25,25	11 696	13,20	34 662
1882	13,20	86 893	19,70	135 386	29,50	13 145	32,00	4 134	38,00	87	34,00	455	15,40	57 388	25,60	12 765	11,80	32 434
1883	13,00	101 016	18,45	118 433	28,00	13 711	30,00	4 851	36,00	102	33,00	414	16,25	52 245	25,60	14 764	12,00	31 209
1884	11,80	113 464	15,10	113 931	30,00	13 884	25,00	3 542	33,00	119	30,00	358	14,40	63 372	24,00	15 755	11,80	43 237
1885	11,00	84 667	13,50	77 277	27,00	5 862	23,50	1 402	30,00	140	30,00	150	12,80	56 069	23,30	15 144	11,10	24 207
1886	9,70	54 831	14,60	39 899	24,50	4 164	24,00	700	29,00	211	29,00	95	12,90	45 653	20,80	13 798	9,60	7 779
1887	8,50	54 276	14,20	77 710	25,00	5 310	25,00	807	29,00	309	30,50	89	11,50	58 825	21,00	15 810	8,10	13 574
1880—87	102,00	714 804	137,25	685 748	217,00	89 505	225,50	25 719	275,00	1115	258,50	3200	115,95	410 324	192,05	109 065	90,40	207 798
8jähriger Durchschnitt	12,75	89 350,5	17,16	85 718,5	27,12	11 188,125	28,19	3 214,875	34,37	139,375	32,31	400	14,49	51 290,5	24,00	13 633,125	11,30	25 974,75

[1]) Statistik des deutschen Reiches von 1881—1888.

[2]) Statistisches Warenverzeichnis No. 449, von 1885 an No. 671.

[3]) „ „ „ 448, „ 1885 „ „ 670.

[4]) „ „ „ 450a, „ 1885 „ „ 672.

[5]) „ „ „ 450, „ 1885 „ „ 669.

Digitized by Google

Einfuhrwerte[1]) in den freien Verkehr (Spezialhandel) im Kalenderjahr:

Jahr	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Roggen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Weizen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mehl[2]) aus Getreide, Hülsenfrüchten etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Körner[3]) geschroten oder geschält etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mühlenfabrikate[4]) etc. f. d. Bew. der Grenzbezirke ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Backwerk[5]) 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Gerste 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Malz 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Hafer 1000 ℳ
1888	9,00	58 753	14,40	48 926	25,00	2 726	23,50	544	29,00	873	33,00	67	11,25	50 038	21,70	13 925	8,80	15 951
1889	10,70	113 444	14,59	75 389	26,00	3 620	24,50	431	30,00	2 890	34,00	50	14,04	91 454	24,96	20 200	11,83	30 516
1890	11,15	98 093	15,48	104 149	26,00	3 729	28,00	455	28,00	3 838	34,00	57	13,33	98 009	24,95	18 156	11,61	21 787
1891	16,28	137 155	18,05	163 412	28,50	3 983	26,00	522	31,00	8 506	40,00	73	14,32	103 916	24,48	15 920	11,58	13 883
1892	16,20	88 864	15,37	199 221	23,50	6 256	24,00	679	28,00	6 177	35,00	56	12,50	72 926	23,65	17 188	11,24	9 876
1893	10,53	23 624	12,64	88 897	23,00	6 186	24,00	777	27,00	2 877	35,00	75	11,31	96 332	23,69	18 386	12,37	30 042
1894	8,34	54 544	10,22	117 916	18,30	5 594	17,07	559	23,18	2 121	30,00	67	9,51	104 380	21,49	16 131	9,56	38 470
1895	8,30	80 043	10,80	144 545	19,08	6 209	17,25	757	24,16	2 315	29,00	60	9,67	89 845	22,49	18 106	8,61	20 564
1896	8,29	85 491	11,98	197 943	18,56	9 009	17,11	851	—	—	22,00	557	10,59	108 850	23,20	20 813	9,10	45 054
1897 a	9,37	80 283	14,73	173 698	22,50	8 190[7])	17,47	1134	—	—	24,00	653	11,34	120 618	24,60	24 205	9,98	54 673
„ b	—	—	—	—	13,16	196	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ c	—	—	—	—	9,64	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1888 - 97	108,16	820 294	138,26	1 314 296	252,24	55 756	218,90	6709	220,34	29 597	316,00	1715	117,86	936 368	235,21	183 030	104,68	280 816
10jähriger Durchschnitt	10,82	82 029,4	13,83	131 429,6	25,22	5 575,6	21,89	670,9	27,54[6])	3 699,625[6])	31,6	171,5	11,79	93 636,8	23,52	18 303	10,47	28 081,6

[1]) Statistik des deutschen Reiches von 1889—1898.
[2]) Statistisches Warenverzeichnis No. 681 von 1888 ab und No. 678 von 1896 ab.
[3]) „ „ „ 680 „ 1888 „ „ „ 677 „ 1896 „
[4]) „ „ „ 682 „ 1888 ab.
[5]) „ „ „ 679 „ 1888 „
[6]) 8jähriger Durchschnitt.
[7]) a) aus Weizen, b) aus Roggen, c) aus anderem Getreide und Hülsenfrüchten etc.

Digitized by Google

Tabelle III. Ausfuhrwerte[1]) aus dem freien Verkehr (Spezialhandel) im Kalenderjahr:

Jahr	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Roggen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Weizen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mehl[2]) aus Getreide und Hülsenfrücht. etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Körner[5]) geschroten oder geschält etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Backwerk[4]) 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Gerste 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Malz 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Hafer 1000 ℳ	Mühlenfabrikate f. die Bewohner der Grenzbez.[5])
1880	19,30	5 131	22,95	40 890	29,00	23 367	35,00	1 937	27,00	2 079	21,70	33 507	31,00	3 261	15,50	6 752	
1881	20,30	2 347	23,50	12 546	27,00	13 515	35,00	1 386	34,00	2 375	20,25	24 162	30,20	2 637	16,00	5 055	
1882	14,75	2 324	20,75	12 969	24,00	22 283	34,00	1 332	34,00	2 325	19,40	15 470	30,00	2 206	15,00	3 867	
1883	15,00	1 820	19,75	15 950	24,00	32 661	32,00	1 238	33,00	2 501	17,00	14 080	30,00	3 071	14,25	5 960	
1884	14,50	911	17,50	6 334	22,00	28 915	28,00	1 087	30,00	2 063	18,80	7 006	28,50	2 732	15,00	2 779	
1885	13,50	543	15,50	2 182	20,00	25 809	26,50	1 115	30,00	1 940	16,50	4 076	27,50	1 536	14,00	1 795	
1886	10,50	336	15,50	1 286	18,50	24 649	26,00	1 255	29,00	1 622	18,00	10 454	26,50	1 155	12,75	2 103	
1887	10,00	314	14,50	412	17,50	23 131	26,00	1 241	30,50	1 556	16,00	3 320	28,00	685	10,00	828	
80—87	117,85	13 726	149,95	92 569	182,00	194 330	242,50	10 591	247,50	16 461	147,65	112 075	231,70	17 283	112,50	29 139	
8jähr. Durchschn.	14,73	1 715,75	18,74	11 571,125	22,75	24 291,25	30,31	1 323,875	30,93	2 057,625	18,45	14 009,375	28,96	2 160,375	14,06	3 642,375	

[1]) Statistik des deutschen Reiches von 1881—1888.

[2]) Statistisches Warenverzeichnis No. 449, von 1885 an No. 671.

[3]) „ „ „ 448, „ „ „ „ 670.

[4]) „ „ „ 450a „ „ „ „ 672.

[5]) Fallen in der Ausfuhr fort.

Digitized by Google

Ausfuhrwerte[1]) aus dem freien Verkehr (Spezialhandel) im Kalenderjahr:

Jahr	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Roggen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Weizen 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Mehl[2]) aus Getreide u. Hülsenfrüchten etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Körner[5]) geschroten oder geschält etc. 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Backwerk[4]) 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Gerste 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Malz 1000 ℳ	Einheitspreis pro 100 kg ℳ	Hafer 1000 ℳ
1888	13,50	305	18,00	200	17,50	26 447	26,00	1 153	36,00	714	17,50	4 068	28,00	653	13,50	245
1889	16,83	102	20,78	158	19,00	27 597	28,00	1 230	30,00	495	20,90	4 622	28,83	449	17,62	58
1890	17,73	21	21,11	43	18,50	21 498	32,00	1 639	30,00	460	20,93	1 345	29,62	306	18,07	81
1891	22,00	30	23,78	80	17,50	18 233	20,00	777	36,00	595	20,00	780	29,67	306	17,00	63
1892	18,00	160	18,00	43	16,00	16 830	20,00	1 335	26,00	395	19,00	1 818	29,21	290	15,50	73
1893	15,00	41	16,00	47	15,00	22 716	19,00	2 080	26,00	343	20,00	0	29,42	335	15,00	41
1894	8,05	4 004	10,52	8 334	10,80	20 346	14,35	3 883	21,00	240	13,31	2 583	24,00	702	8,68	1 975
1895	9,41	3 389	11,56	8 184	10,96	18 280	15,97	3 461	27,00	344	15,51	7 602	25,10	2 317	10,02	5 152
1896	8,48	3 249	12,57	9 452	11,52	17 270	16,86	3 640	28,00	341	15,58	3 183	24,31	2 704	9,92	3 014
1897a	10,99	11 696	15,35	26 304	13,30	5 976[6])	20,05	7 048	30,00	491	18,08	3 347	26,53	4 037	11,33	2 420
1897b	—	—	—	—	13,05	14 829	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1897c	—	—	—	—	15,00	554	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
88—97	139,99	22 997	167,67	52 845	178,13	210 576	212,23	26 246	290,00	4 418	180,41	29 348	274,69	12 099	136,64	13 122
10jähr. Durchschn.	14,00	2 299,7	16,77	5 284,5	17,81	21 057,6	21,22	2 624,6	29,00	441,8	18,04	2 934,8	27,47	1 209,9	13,66	1 312,2

[1]) Statistik des deutschen Reiches von 1889—1898.
[2]) Statistisches Warenverzeichnis No. 681 von 1888 an.
[3]) „ „ „ 680 „ 1888 „
[4]) „ „ „ 679 „ 1888 „
[5]) a) aus Weizen, b) aus Roggen, c) aus anderem Getreide, Hülsenfrüchten etc.

Digitized by Google

Tabelle IV. Bilanz der durchschnittlichen jährlichen Ein- und Ausfuhrwerte von Getreide und Getreideprodukten in Deutschland nach der Statistik des deutschen Reiches.

	1880 — 1887				1888 — 1897			
	Einfuhr ℳ	Ausfuhr ℳ	Mehr-einfuhr ℳ	Mehr-ausfuhr ℳ	Einfuhr ℳ	Ausfuhr ℳ	Mehr-einfuhr ℳ	Mehr-ausfuhr ℳ
Roggen	89 350 500	1 715 750	87 634 750	—	82 029 400	2 299 700	79 729 700	—
Weizen	85 718 500	11 571 125	74 147 375	—	131 429 600	5 284 500	126 145 100	—
Mehl	11 188 125	24 291 250	—	13 103 125	5 575 600	21 057 600	—	15 482 000
Körner geschroten etc.	3 214 875	1 323 875	1 891 000	—	670 900	2 624 600	—	1 953 700
Mühlenfabrikate für die Bewohner der Grenzbezirke	139 375	—	139 375	—	2 959 700	—	2 959 700	—
Backwerk	400 000	2 057 625	—	1 657 625	171 500	441 800	—	270 300
Gerste	51 290 500	14 009 375	37 281 125	—	93 636 870	2 934 800	90 702 000	—
Malz	13 633 125	2 160 375	11 472 750	—	18 303 000	1 209 900	17 093 100	—
Hafer	25 974 750	3 642 375	22 332 375	—	28 081 600	1 312 200	26 769 400	—
Summa:	280 909 750	60 771 750	234 898 750	14 760 750	362 858 100	37 165 100	343 399 000	17 706 000
Davon ab die Ausfuhr bezw. Mehrausfuhr:	60 771 750		14 760 750		37 165 100		17 706 000	
Bleibt Mehreinfuhrwert:	220 138 000		220 138 000		325 693 000		325 693 000	
	Jährlicher Mehreinfuhrwert im Durchschnitt dieser 8jährigen Periode rund ca. 275 Millionen Mark.				Jährlicher Mehreinfuhrwert im Durchschnitt der letzten 10 Jahre rund ca. 325 Millionen Mark.			

Digitized by Google

Zunahme der städtischen Bevölkerung und damit des Konsums von Weizenbrod, und im Verein damit die relative Entvölkerung des platten Landes und die Abnahme des Konsums von Roggenbrod ist.

Bei dem Mehl sehen wir die erhebliche Mehrausfuhr gegenüber der Einfuhr hervortreten. In der ersten Periode ist die Ausfuhr mehr als doppelt so gross, in der zweiten Periode fast 4 mal so gross als die Einfuhr, obgleich der absolute Ausfuhrwert des Mehles im Durchschnitte des letzten Jahrzehnts im Vergleiche zu der vorletzten Periode etwas zurückgegangen ist. Die geschrotenen Körner, die Mühlenfabrikate für die Bewohner der Grenzbezirke und das Backwerk sind nebensächliche kleine Posten, welche die Gesamtbilanz nicht sehr beeinflussen. Bei der Gerste sehen wir ebenfalls ein rapides Anwachsen der Mehreinfuhr von 37 auf fast 91 Millionen Mk. Der Wert der Gersteneinfuhr ist damit im letzten Jahrzehnt nächst dem der Weizeneinfuhr der höchste und der am schnellsten gestiegene. Mit dieser Zunahme des Gersteneinfuhrwertes ging eine rapide Abnahme des Gerstenausfuhrwertes von 14 auf noch nicht 3 Millionen Mk. Hand in Hand, woraus sich die schnelle Zunahme des Wertes der Mehreinfuhr der letzten Periode im Vergleiche zur vorletzten Periode ergiebt. Die Einfuhr des Malzes nahm ebenfalls um 5 Millionen Mk. jährlich zu, der Ausfuhrwert für Malz sank dagegen, so dass sich der Wert der jährlichen Mehreinfuhr für Malz von ca. $11^1/_2$ Millionen Mk. auf über 17 Millionen Mk. steigerte.

Dieser Gang der Entwickelung ist sehr bemerkenswert. Die Mehreinfuhr für Gerste und Malz betrug im letzten Jahrzehnt durchschnittlich jährlich rund 108 Millionen Mk. gegen rund 49 Millionen Mk. in der vorletzten Periode der achtziger Jahre, d. h. sie nahm jährlich um ca. 59 Millionen Mk. zu; das bedeutet also, dass die ganze Zunahme des jährlichen Getreide-Mehrimportwertes des letzten Jahrzehnts im Vergleiche zur vorletzten Periode der achtziger Jahre allein auf das Anwachsen des Verbrauchs an Gerste und Malz zurückgeführt werden könnte. Auch der Weizenmehrimportwert war in der letzten Periode jährlich um 52 Millionen Mk. höher im Durchschnitt, als in den achtziger Jahren. Der Schwerpunkt des hier behandelten Themas ruht also darin, zu untersuchen, ob es augenblicklich und für die Zukunft noch möglich erscheint, das Deficit an Weizen und Gerste durch eigene Erzeugung in Deutschland zu decken, oder ob wir thatsächlich schon in unserem Konsum von diesen beiden Getreidegattungen soweit vorgeschritten sind, dass die ausreichende Selbsterzeugung zur Unwahrscheinlichkeit oder gar zur Unmöglichkeit geworden ist.

Bei dem Hafer ist die Einfuhr und Mehreinfuhr der letzten Periode im Vergleiche zu dem vorletzten Zeitabschnitte um 2 bezw. $4^1/_2$ Millionen Mk. gestiegen. Der Einfuhr- und Mehreinfuhrwert für Hafer ist von den 4 Hauptgetreidearten der geringste. Die Zunahme des Mehreinfuhrwertes ist aber so gering, dass man fast sagen könnte, bei dem Hafer wäre ziemlich alles beim alten geblieben.

Nachdem wir so die finanzielle Seite dieser Frage beleuchtet und gesehen haben, dass es sich bei der jetzt für Deutschland scheinbar erforderlichen

Digitized by Google

Mehreinfuhr schon im Durchschnitt eines grösseren Zeitabschnittes um bedeutende Geldsummen handelt, Summen, die im einzelnen Jahre aber natürlich noch viel grösser sind, wie sich aus den Tabellen II und III leicht ersehen lässt, wollen wir prüfen, welche Gewichtsmengen dabei in Frage stehen, um dadurch einen Einblick zu gewinnen, ob die fehlenden Quantitäten durch eigene Erzeugung gewonnen werden können.

3. Produktion und Verbrauch der 4 Hauptgetreidearten in Deutschland.

Um den Verbrauch, wie er thatsächlich stattfindet, kennen zu lernen, ermitteln wir zunächst das Erntequantum, die Gesamteinfuhr jeder Getreideart, die Gesamtausfuhr, ziehen die Ausfuhr von der Einfuhr ab und erhalten dann in der Ernte und Mehreinfuhr das Quantum des Verbrauches, welches thatsächlich inkl. Saatgut im Lande bleibt und dort auf irgend eine Weise konsumiert wird. Wird dabei der Mühlenlagerverkehr und das Mehl bei der Ein- und Ausfuhr mit berücksichtigt und hält man sich nicht an ein einzelnes Jahr, sondern an einen längeren Zeitabschnitt und berechnet daraus den Durchschnitt, so werden die Differenzen vermieden, welche durch Übertragung von Beständen aus einem Jahre in's andere entstehen können, und man gelangt zu typischen Durchschnittsbildern, welche einen soweit zuverlässigen Begriff von diesen Verhältnissen geben, als es die Statistik überhaupt gestattet.

Das Material dazu liefern uns die Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1898 III 8, in welchen vom letzten Jahrzehnt die Zahlen für jedes Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni für die Ernte, die Einfuhr in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes und die Ausfuhr aus demselben fertig enthalten sind. In diesen Zahlen ist der Mühlenlagerverkehr nur in soweit berücksichtigt, als er in den Zollabrechnungen einen Überschuss der Einfuhr über die Ausfuhr ergeben hat, so dass dadurch der thatsächliche inländische Verbrauch zum Ausdruck kommen muss. Um nun aber auch hier einen Vergleich mit der vorangehenden Periode bis zurück zum Jahre 1880 anstellen zu können, habe ich für die 8 Jahre von 1880 bis 1887 nach derselben Methode die entsprechenden Zahlen berechnet, unter Zugrundelegung der Zahlen aus den Monatsheften für Statistik des Deutschen Reiches von 1890 Bd. 2 VII 2, indem ich von 1882/83 an aus den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches vom Jahre 1892 III 34 zu jedem Jahrgange die Hälfte des dort in Anmerkung 4 für den Mühlenlagerverkehr für die betreffenden Jahre angebenen Betrages des vergangenen und des folgenden Jahres hinzuzählte, wobei für 1882/83 natürlich nur die Hälfte des Jahres 1883 hinzuaddiert wurde. Nach derselben Methode sind offenbar, wie mir eine Nachrechnung zeigte, die Zahlen in dem Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reiches 1898 III 7 aufgestellt worden, so dass ich die in dieser Weise berechneten Werte beider Perioden miteinander in Vergleich stellen zu können glaube.

(Fortsetzung des Textes Seite 167.)

Digitized by Google

Tabelle V. Roggen (Winter- und Sommerroggen).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1]) in	Einfuhr[2]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1880/81	5 920 668	49 712 900	7 580 020	82 390	7 497 630
1881/82	5 913 485	54 667 340	6 426 960	128 540	6 298 420
1882/83	5 927 210	64 142 170	5 488 690	192 210	5 296 480
1883/84	5 811 856	56 253 430	8 824 470	72 840	8 751 630
1884/85	5 831 362	54 707 180	8 982 035	47 630	8 934 405
1885/86	5 826 618	58 426 580	4 781 615	38 400	4 743 215[3])
1886/87	5 838 902	60 928 490	5 003 935	32 270	4 971 665
1887/88	5 842 280	63 757 340	4 258 045	28 210	4 229 835
1880—87	46 912 381	462 595 430	51 345 770	622 490	50 723 280
8jähr. Durchschn.	5 864 048	57 824 428	6 418 221	77 811	6 340 410

[1]) Statistische Jahrb. v. 1882—1892.

[2]) Diese Zahlen wurden gewonnen aus: Monatshefte f. Statistik d. D. R. 1890, 2., VII, S. 2, und von 1882/83 an wurden dazu addiert die Zahlen über den Mühlenlagerverkehr aus Anm. 4 in Vierteljahrshefte z. Stat. d. D. R 1892, III, S. 34, und zwar die Hälfte des vergangenen und folgenden Jahres, zu jedem Jahrgange.

[3]) Einwirkung der Verdreifachung des Roggenzolles 1885.

Tabelle VI. Roggen (Winter- und Sommerroggen).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[2]) in	Einfuhr[3]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[3]) aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1888/89	5 814 253	55 227 400	8 554 740	14 940	8 539 800
1889/90	5 801 889	53 634 260	8 344 460	1 930	8 342 530
1890/91	5 820 317	58 680 780	7 154 750	640	7 154 110
1891/92	5 479 677	47 828 040	8 434 020	1 380	8 432 640
1892/93	5 678 733	68 277 120	2 386 220	10 340	2 375 880
1893/94	6 012 315	74 603 830	1 555 590	138 500	1 417 090
1894/95	6 044 568	70 750 200	6 814 180	915 310	5 898 870
1895/96	5 893 596	65 957 580	8 867 510	596 730	8 270 780
1896/97	5 982 180	72 323 200	9 737 230	2 143 440	7 593 790
1897/98	5 966 776[3])	69 325 060[3])	8 946 030	3 042 960	5 903 070
1888—1897	58 494 304	636 607 470	70 794 730	6 866 170	63 928 560
10jähr. Durchschn.	5 849 430	63 660 747	7 079 473	686 617	6 392 856

[1]) Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich, 19. Jahrg. 1898, S. 22.

[2]) Stat. Jahrbuch.

[3]) Vierteljahrshefte 1898, III, S. 7 u. 8.

Digitized by Google

Tabelle VII. Weizen (Winter- und Sommerweizen).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1]) in	Einfuhr[2]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[3]) aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1880/81	1 815 230	23 531 150	4 779 650	1 153 640	3 626 010
1881/82	1 817 407	20 655 830	4 621 820	1 069 230	3 552 590
1882/83	1 821 387	25 621 570	7 392 590	1 459 870	5 932 720
1883/84	1 920 950	23 593 240	5 375 960	639 530	4 736 430
1884/85	1 918 952	24 870 950	8 170 440	328 380	7 842 060
1885/86	1 913 821	26 080 190	1 649 280	193 350	1 455 930[4])
1886/87	1 916 633	26 664 230	2 397 760	110 980	2 286 780
1887/88	1 919 682	28 308 040	4 441 650	54 510	4 387 140
1880—1888	15 044 062	199 325 200	38 829 150	5 009 490	33 819 660
8jähr. Durchschn.	1 880 508	24 915 650	4 853 644	626 186	4 227 457

[1]) Stat. Jahrbücher von 1882--1892.
[2]) Monatshefte z. Stat. d. D. R. 1890, 2 VII, S. 2, aber ergänzt durch Hinzuzählung des Mühlenlagerverkehrs von 1882/83 an nach der Methode, wie sie in dem Vierteljahrshefte z. Stat. d. D. R. 1898, III, S. 8 zur Gewinnung der Einfuhrziffern angewandt ist.
[3]) Monatshefte z. Stat. d. D. R. 1890, 2 VII, S. 2.
[4]) Eine Einwirkung der Verdreifachung des Weizenzolles 1885.

Tab. VIII. Weizen (Winter- und Sommerweizen).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1]) in	Einfuhr[3]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[3]) aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1888/89	1 933 337	25 308 420	3 602 230	112 110	3 490 120
1889/90	1 956 441	23 724 130	4 971 510	96 510	4 875 000
1890/91	1 960 181	28 309 210	5 701 900	10 050	5 691 850
1891/92	1 885 284	23 337 570	11 529 750	6 730	11 523 020
1892/93	1 975 652	31 628 850	9 148 640	7 690	9 140 950
1993/94	2 044 103	29 948 230	7 466 220	185 990	7 280 230
1894/95	1 980 496	30 122 710	12 803 310	1 087 850	11 715 460
1895/96	1 930 830	28 075 570	15 370 690	718 520	14 652 170
1896/97	1 926 885	30 083 850	14 934 320	1 481 360	13 452 960
1897/98	1 920 666[2])	29 132 910[2])	12 893 130	2 692 840	10 200 290
1888—1898	19 513 875	279 671 450	98 421 700	6 399 650	92 022 050
10jähr. Durchschn.	1 951 387	27 967 145	9 842 170	639 965	9 202 205

[1]) Statistisches Jahrb. f. d. D. R.
[2]) Vierteljahrshefte z. Stat. d. D. R. 1898 III, S. 7.
[3]) Desgl. III, S. 8.

Digitized by Google

Tabelle IX. Gerste (Winter- und Sommergerste).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1])	Einfuhr[2]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[3]) aus dem des deutschen Zollgebietes	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1880/81	1 623 999	21 496 470	3 620 030	1 086 020	2 534 010
1881/82	1 633 278	20 795 790	3 202 790	1 443 570	1 759 220
1882/83	1 632 411	22 607 520	4 344 710	1 003 150	3 341 560
1883/84	1 750 885	21 348 830	4 301 620	537 770	3 763 850
1884/85	1 735 265	22 336 730	5 878 030	437 800	5 440 230
1885/86	1 739 524	22 648 290	4 013 670	249 620	3 764 050
1886/87	1 731 480	23 372 060	4 269 240	695 390	3 573 850
1887/88	1 731 121	22 055 040	5 947 990	171 130	5 776 860
1880—87	13 577 963	176 660 730	35 578 080	5 624 450	29 953 630
8jähr. Durchschn.	1 697 245	22 082 591	4 447 260	703 056	3 744 204

[1]) Statist. Jahrb. von 1882—92.

[2]) Monatshefte z. Statistik d. D. R. 1890, 2. VII, S. 2 aber ergänzt durch Hinzuzählung des Mälzereiverkehrs von 1882/83 an nach der Methode, wie sie in dem Vierteljahrshefte z. Statistik d. D. R. 1898, p. III, 8 zur Gewinnung der Einfuhrziffern angewandt ist.

[3]) Monatshefte z. Statistik d. D. R. 1890, 2. VII, S. 2.

Tabelle X. Gerste (Winter- und Sommergerste).
Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[3])	Einfuhr[3]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[3]) aus dem des deutschen Zollgebietes	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1888/89	1 723 115	22 605 900	6 465 500	304 870	6 160 630
1889/90	1 685 000	19 384 190	8 087 510	163 030	7 924 480
1890/91	1 664 188	22 834 320	7 702 700	70 600	7 632 100
1891/92	1 806 695	25 173 740	7 920 330	56 930	7 863 400
1892/93	1 690 096	24 207 360	7 044 720	158 480	6 886 240
1893/94	1 627 029	19 469 440	10 847 050	42 160	10 804 890
1894/95	1 628 058	24 329 130	11 828 910	361 510	11 467 400
1895/96	1 690 592	24 117 310	9 708 050	655 380	9 052 670
1896/97	1 676 329	23 173 340	12 464 840	319 540	12 145 300
1897/98	1 666 014[2])	22 420 150[2])	12 092 740	368 470	11 724 270
1888—98	16 857 116	227 714 880	94 162 350	2 500 970	91 661 380
10jähr. Durchschn.	1 685 712	22 771 488	9 416 235	250 097	9 166 138

[1]) Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich 1898, S. 22.

[2]) Vierteljahrshefte zur Stat. d. D. R. 1898, S. III, 7.

[3]) Ebendas. S. III, 8.

Digitized by Google

Tabelle XI. Hafer.

Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1])	Einfuhr[3]) in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr[2]) aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1880/81	3 743 252	42 426 110	2 026 980	387 710	1 639 270
1881/82	3 744 635	37 706 770	3 395 230	212 570	3 182 660
1882/83	3 744 201	45 231 390	1 698 370	465 130	1 233 210
1883/84	3 763 213	37 297 550	4 056 910	224 490	3 832 420
1884/85	3 768 327	42 513 480	2 934 710	140 980	2 793 730
1885/86	3 776 838	43 580 390	1 093 340	165 260	928 080
1886/87	3 806 535	48 558 940	882 770	130 290	752 480
1887/88	3 810 244	43 014 070	1 884 970	39 580	1 845 390
1880—88	30 157 245	340 328 700	17 973 280	1 766 010	16 207 270
8 jähr. Durchschn.	3 769 655	42 541 087	2 246 660	220 751	2 025 909

[1]) Statistisches Jahrbuch 1882—92.

[2]) Monatshefte z. Stat. d. D. R. 1890 2 VII, S. 2.

[3]) Ebendas., aber ergänzt durch Hinzuzählung des Mühlenlagerverkehrs von 1882/83 an, nach der Methode, wie sie in den Vierteljahrsheften zur Stat. d. D. R. 1898 III S. 8 zur Gewinnung der Einfuhrziffern angewandt ist.

Tabelle XII. Hafer.

Deutsches Reich. Erntejahr vom 1. Juli bis 30. Juni.

Jahr	Gesamtanbaufläche[1])	Gesamternte[1])	Einfuhr in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes[3])	Ausfuhr aus dem	Mehreinfuhr im Ganzen
	ha	100 kg	100 kg	100 kg	100 kg
1888/89	3 832 488	46 475 830	2 182 100	7 130	2 174 970
1889/90	3 886 627	41 971 240	2 666 510	4 110	2 662 400
1890/91	3 904 020	49 135 440	1 377 080	4 330	1 372 750
1891/92	4 154 683	52 793 400	973 970	4 840	969 130
1892/93	3 987 719	47 430 360	936 330	3 940	932 390
1893/94	3 906 969	32 423 130	3 896 060	2 740	3 893 320[4])
1894/95	3 916 726	52 501 520	3 346 690	504 490	2 842 200
1895/96	4 028 692	52 525 900	2 410 610	441 150	1 969 460
1896/97	3 979 643	49 682 720	6 035 450	191 830	5 843 620
1897/98	3 999 052[2])	48 414 460[2])	5 314 050	262 850	5 051 200
1878—1898	39 596 619	473 354 000	29 138 850	1 427 410	27 711 440
10 jähr. Durchschn.	3 959 662	47 335 400	2 913 885	142 741	2 771 144

[1]) Stat. Jahrbuch f. d. D. R. 1898 S. 22.

[2]) Vierteljahrshefte z. Stat. d. D. R. 1898, III, S. 7.

[3]) Ebenda, III, S. 8.

[4]) Einfluss der schlechten Futterernte.

Digitized by Google

Die Tabellen, wie sie in der Arbeit von H. Thiel über den Zeitraum von 1882—91 enthalten sind, konnte ich deshalb nicht zum Vergleiche heranziehen, weil sich jene Zahlen auf Kalenderjahre und diese Zahlen auf Erntejahre beziehen und weil ausserdem dort der gesamte Mühlenlagerverkehr bei der Ein- und Ausfuhr mitgerechnet worden ist, aber ohne Rücksicht auf den Mehlimport und -Export. Da aber der Mehlexport bedeutend grösser ist, als der Mehlimport, so sind die Zahlen jener Tabellen für die Berechnung des deutschen Verbrauches grösser geworden, als den thatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Tabelle V—XII geben das Detail dieser Untersuchung. Ziehen wir aus dieser detaillierten Unterlage das Facit und stellen die Durchschnitte der beiden Vergleichsperioden übersichtlich einander gegenüber, so kommen wir zu folgendem Resultat:

(Siehe Tabelle XIII, Seite 168.)

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich:

1. bei Roggen: Dass trotz Abnahme der Anbaufläche die Ernte in der letzten Periode im Vergleich zur vorletzten durchschnittlich gestiegen ist und zwar rund um $^1/_2$ Ctr. pro Morgen. Diese Steigerung des Ernteertrages hat im grossen Ganzen fast genügt, den durch die Bevölkerungszunahme gestiegenen Verbrauch zu decken, denn diese Verbrauchszunahme war offenbar gering, da der Roggenkonsum relativ abnimmt, wie ich am Schlusse der Arbeit zeigen werde. Demgemäss ist der scheinbare Fehlbetrag im Ganzen und pro Flächeneinheit auch nur sehr unbedeutend gestiegen. Nehmen wir an, dass die Erträge pro Flächeneinheit durch rationellere Kultur und Sortenauswahl nur in demselben Masse weitersteigen, wie im Vergleiche der beiden in Betracht gezogenen Perioden, was wohl bei dem niedrigen Ertragsniveau der letzten Periode von 5,44 Ctr. pro Morgen im Durchschnitt von ganz Deutschland ohne Bedenken als möglich zugestanden werden muss, so wäre der Bedarf an Roggen für die Zukunft ohne weiteres als gedeckt zu betrachten, selbst wenn wir von der Möglichkeit der Ausdehnung der Roggenanbaufläche absehen, die durch weitere Inkulturnahme der weiten Moorflächen Deutschlands oder durch Reduktion der Brachen etc. sehr wohl denkbar wäre. Das Endergebnis für den Roggen wäre also vorläufig, dass wir einen namhaften Import von Roggen für die Zukunft zur vollen Deckung des Verbrauches in Deutschland nicht bedürfen werden, da wir die anscheinend fehlenden $6^1/_2$ Millionen Doppelcentner Roggen sehr wohl noch selbst produzieren können, wie ich später ausführlich nachweisen will. Betreffs des Roggens könnten wir also vom Auslande mit Leichtigkeit völlig unabhängig sein.

Betrachten wir im Anschluss hieran zunächst den Hafer. Auch hier ist der scheinbare Fehlbetrag absolut sehr gering und in dem letzten Jahrzehnt im Vergleich zur vorletzten Periode nur sehr minimal gestiegen (um nur ca. 16 kg pro ha), da die Anbaufläche des Hafers sich erheblich erweitert hat, und auch die Ernten pro Flächeneinheit um ca. 67 kg pro ha gewachsen sind. Wir sehen also auch bei dem Hafer, dass die natürliche Ertrags-

(Fortsetzung des Textes s. Seite 169.)

Digitized by Google

Tabelle XIII.

Im Durchschnitt von	Einfuhr in den freien Verkehr des deutschen Zollgebietes	Ausfuhr aus dem	Mehreinfuhr			Ernte			Anbaufläche
			im Ganzen	pro Hektar	pro Mrg.	pro Mrg.	pro Hektar	im Ganzen	
	100 kg	100 kg	100 kg	kg	Ctr.	Ctr.	kg.	100 kg	ha
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Roggen.									
1880—1887	6 418 221	77 811	6 340 410	108,12	0,54	4,93	986,08	57 824 428	5 864 048
1888—1897	7 079 473	686 617	6 392 856	109,29	0,54	5,44	1088,32	63 660 747	5 849 430
Jährl. Zu- bezw. Abnahme der letzten im Vergleich zur vorletzten Periode	+ 661 252	+ 608 806	+ 52 446	+ 1,17	+ 0,00	+ 0,51	+ 102,24	+ 5 836 319	— 14 618
Weizen									
1880—1887	4 853 644	626 186	4 227 457	224,80	1,12	6,62	1324,94	24 915 650	1 880 508
1888—1897	9 842 170	639 965	9 202 205	471,57	2,36	7,16	1433,18	27 967 145	1 951 387
Jährl. Zu- bezw. Abnahme der letzten im Vergleich zur vorletzten Periode	+ 4 988 526	+ 13 779	+ 4 974 748	+ 246,77	+ 1,24	+ 0,54	+ 108,24	+ 3 051 495	+ 70 879
Gerste									
1880—1887	4 447 260	703 056	3 744 204	220,60	1,10	6,50	1301,08	22 082 591	1 697 245
1888—1897	9 416 235	250 097	9 166 138	543,75	2,71	6,75	1350,09	22 771 488	1 685 712
Jährl. Zu- bezw. Abnahme der letzten im Vergleich zur vorletzten Periode	+ 4 968 975	— 452 959	+ 5 421 934	+ 323,15	+ 1,61	+ 0,25	+ 49,01	+ 688 897	— 11 533
Hafer									
1880—1887	2 246 660	220 751	2 025 909	53,73	0,27	5,64	1128,51	42 541 087	3 769 655
1888—1897	2 913 885	142 741	2 771 144	69,98	0,35	5,97	1195,44	47 335 400	3 959 662
Jährl. Zu- bezw. Abnahme der letzten im Vergleich zur vorletzten Periode	+ 667 225	— 78 010	+ 745 235	+ 16,25	+ 0,08	+ 0,33	+ 66,93	+ 4 794 313	+ 190 007

Digitized by Google

steigerung der eigenen Produktion den Verbrauch bis auf einen geringen Rest gedeckt hat, und dass dieses Deficit so klein ist, dass es bei dem auch hier bis jetzt nur erreichten Ertragsniveau von ca. 6 Ctr. pro Morgen nicht schwierig erscheint, den heimischen Haferbedarf durch die eigene Produktion zu decken.

Also auch für Hafer möchte ich hier schon feststellen, dass die Unabhängigkeit vom ausländischen Import für Deutschland ohne Zweifel und Bedenken physisch möglich erscheint.

Wie steht es nun aber mit dem Weizen und der Gerste?

Da liegen die Verhältnisse allerdings weniger klar und zwar ist die Verschiebung zwischen Erzeugung und Verbrauch im letzten Jahrzehnt im Vergleich zur vorletzten Periode eine so eklatant grosse und das scheinbare Deficit ist so schnell und gewaltig gewachsen, dass es zunächst fast fraglich aussieht, ob das Ziel der Selbstdeckung des Bedarfes an Weizen und Gerste für die nächste oder fernere Zukunft erreichbar bleibt.

Bei dem Weizen hat sich zwar erfreulicher Weise sowohl die Anbaufläche als der Ernteertrag pro Flächeneinheit vergrössert. Erstere sogar in nicht unbeträchtlichem Masse (um 70879 ha im Vergleiche des letzten Jahrzehnts zur vorletzten Periode), während die Ertragssteigerung pro Flächeneinheit mit ca $^1/_2$ Ctr. pro Morgen ungefähr der des Roggens gleich ist, was aber für Weizen nicht als ausreichend erklärt werden kann. Trotz dieser Ertragserhöhung in extensiver und intensiver Richtung, welche sich jährlich im Vergleiche beider Perioden auf über 3 Millionen dz belief, ist der Verbrauch im Vergleiche beider Zeitabschnitte noch erheblich stärker gestiegen und zwar um 5 Millionen dz jährlich, indem sich die Mehreinfuhr von 4 auf 9 Millionen dz steigerte. Demgemäss wuchs der scheinbare Fehlbetrag pro Hektar trotz Berücksichtigung der grösseren Weizenanbaufläche des letzten Jahrzehnts von ca. 225 kg pro ha auf ca. 472 kg pro Hektar an. Es fehlen uns also dem Anschein nach pro Morgen durchschnittlich ca. $2^1/_3$ Ctr. Weizen am Ertrage, wenn wir die durchschnittliche Anbaufläche des letzten Jahrzehnts mit ca. 1950000 ha als beizubehalten annehmen, was aber praktisch natürlich durchaus keine Notwentigkeit wäre.

Nun ist zwar ein jährlicher Durchschnittsweizenertrag von etwas über 7 Ctr. pro Morgen, wie ihn das letzte Jahrzehnt in Deutschland erzeugt hat, auch nur ein bescheidener zu nennen, der eine Steigerung sehr wohl möglich erscheinen lässt, indessen wir müssten ungefähr ein volles Drittel des Erntequantums von der Flächeneinheit des letzten Jahrzehntes mehr erzeugen, wenn der jetzige Verbrauch gedeckt werden sollte. Da nun aber der Weizenkonsum im letzten Jahrzehnt so rasch und stark gestiegen ist, besonders seit 1891/92 (vergleiche Tab. VII und VIII letzte Rubrik), und, obgleich seit 1895 keine weitere Zunahme stattgefunden hat, eine solche für die Zukunft doch aber mindestens nicht ausgeschlossen ist, so muss es an dieser Stelle meiner Ausführungen als schwierig und nicht ganz sicher erscheinen, ob es gelingen könnte, den Weizenkonsum Deutschlands in Zukunft durch Selbsterzeugung wieder zu decken. Der spätere technische Teil dieser Abhandlung soll die weitere Erörterung dieser Frage bringen.

Digitized by Google

Soviel kann hier aber schon gesagt sein, dass es in diesem Sinne dringend notwendig wäre, den Weizenbau in Deutschland soweit als irgend möglich auszudehnen und die Erträge pro Flächeneinheit so hoch zu steigern, als es mit der Rentabilität der Intensität der Weizenproduktion irgend in Einklang zu bringen ist. Ausschlaggebend in dieser Beziehung wird die Preisentwickelung sein. Behalten die Weizenpreise die Tendenz zu fallen, so fehlt die materielle Vorbedingung zur Steigerung der Kapitalsintensität der Wirtschaft und damit ein wesentlicher Faktor zur Steigerung der Erträge pro Flächeneinheit. In diesem Falle ist also die Möglichkeit der Deckung des Weizenbedarfs durch die eigene Produktion für die Zukunft leider sehr schwierig bis unwahrscheinlich.

Bei der Gerste sehen wir im letzten Jahrzehnt im Vergleiche zur vorletzten Periode die Einfuhr um mehr als das Doppelte steigen, die Ausfuhr um ungefähr das Doppelte sinken. Die Mehreinfuhr wuchs von $3^3/_4$ auf über 9 Million Doppelcentner, während sich die Gerstenernte des letzten Jahrzehntes durchschnittlich nur um $^1/_4$ Ctr. pro Morgen steigerte im Vergleiche zum vorletzten Zeitabschnitt, und um diese geringe Ertragssteigerung in ihrer erzielbaren Wirkung noch abzuschwächen, ist die Anbaufläche des letzten Jahrzehntes im Vergleiche zur vorletzten Periode jährlich durchschnittlich um 11500 ha geringer gewesen. Dadurch ist die Gesamterntesteigerung bei Gerste nur eine verschwindend kleine, so dass die Produktion von Gerste auch nicht annähernd dem rapide gewachsenen Verbrauch gefolgt ist. Das Deficit an Gerste betrug im letzten Jahrzehnt ca. 544 kg pro ha bei einer Anbaufläche von ungefähr 1686000 ha; wir produzierten nur $6^3/_4$ Ctr. Gerste, und uns fehlen ca. $2^3/_4$ Ctr. pro Morgen, wenn wir den Verbrauch Deutschlands selbst decken sollten, d. h. uns fehlt bei der Gerste ebenfalls fast der dritte Teil von dem, was wir ernten müssten, um unseren Bedarf zu decken. Die ungeheure Steigerung der Gersteneinfuhr datiert seit dem Jahre 1894, in welchem wir die geringste Gerstenernte der neunziger Jahre machten. Obgleich aber seitdem die eigenen Gerstenernten wieder das Niveau der Jahre 1890—1893 erreichten (vergl. Tabelle X), blieb die vermehrte Einfuhr bestehen und nahm sogar in den Jahren 1896 und 1897 noch zu. Ob diese Entwickelung sich weiter in diesem Masse fortsetzen wird, ist nicht abzusehen, aber sehr wahrscheinlich, denn auch der Wert des Malzimportes (Tabelle II) hat in den beiden letzten Jahren eine Höhe erreicht, wie nie zuvor, ein Beweis dafür, wie das deutsche Braugewerbe in den letzten Jahren sich entwickelt hat, so dass es weder anzunehmen, noch auch zu wünschen wäre, dass in dem deutschen Gerstenkonsume ein Rückschritt einträte.[1]) Es ergiebt sich aber daraus, dass die deutsche Landwirtschaft alle Ursache hat, dieser Entwickelung nach besten Kräften Rechnung zu tragen und die Produktion von Braugerste mit allen irgend möglichen Mitteln zu vergrössern, denn man sieht aus diesen Zahlen, dass gute Braugerste in Deutschland für un-

[1]) Der Verbrauch an steuerpflichtigem Gerstenmalz zur Biergewinnung allein innerhalb des deutschen Brausteuergebietes betrug 1878 rund 4,0 und 1897 rund 7,4 Millionen dz, ein Beweis für die fortschreitende Entwickelung des Braugewerbes.

Digitized by Google

absehbare Zeit eine gute Abnahme finden muss, da der Bedarf daran die eigene bisherige Produktion von Braugerste so bedeutend überflügelt hat.

Vergleichen wir dieses Resultat der Übersicht der Einfuhr und des Verbrauches an Quantität mit der vorangeschickten Übersicht des Geldwertes der Ein- und Ausfuhr (Tabelle IV), so tritt uns als Beweis der Richtigkeit unserer Berechnungen die völligste Parallele entgegen. Es betrug:

1. Der Wert der Mehreinfuhr:

	In der ersten Periode.	In der zweiten Periode.
bei Roggen	ca. 88 Millionen Mark.	ca. 80 Millionen Mark.
„ Hafer	„ 22 „ „	„ 27 „ „
„ Weizen	„ 74 „ „	„ 126 „ „
„ Gerste	„ 37 „ „	„ 91 „ „

2. Die Quantität der Mehreinfuhr:

bei Roggen	ca. 6,34 Millionen D. C.	ca. 6,39 Millionen D. C.
„ Hafer	„ 2,03 „ „	„ 2,77 „ „
„ Weizen	„ 4,23 „ „	„ 9,20 „ „
„ Gerste	„ 3,74 „ „	„ 9,17 „ „

Die Parallele erleidet nur bei dem Roggen eine kleine Abweichung durch das Sinken der Preise, welche mit fast gleichbleibendem Verbrauche zusammentraf, während bei allen anderen Getreidegattungen das Sinken des Preises durch das zum Teil erhebliche Steigen des Verbrauches in dieser Gegenüberstellung verdeckt wird.

Zur Illustration der Preisbildung seien hier ganz kurz aus Tabelle II die durchschnittlichen Einheitspreise beider Perioden einander gegenübergestellt:

1. Bei der Einfuhr:

	1. Periode.	2. Periode.
	Durchschnittlicher Einheitspreis für 100 kg.	
für Roggen	12,75 Mk.	10,82 Mk.
„ Weizen	17,16 „	13,83 „
„ Gerste	14,49 „	11,79 „
„ Hafer	11,30 „	10,47 „

2. Bei der Ausfuhr:

für Roggen	14,73 Mk.	14,00 Mk.
„ Weizen	18,74 „	16,77 „
„ Gerste	18,45 „	18,04 „
„ Hafer	14,06 „	13,66 „

Das Ergebnis dieser statistischen Betrachtung ist folgendes:

1. Es scheint bei allen Getreidearten in Deutschland ein Fehlbetrag zu bestehen, welcher zur Zeit durch Import vom Auslande gedeckt wird.
2. Roggen und Hafer bilden in Bezug auf Produktion durch die eigene Landwirtschaft und Einfuhr vom Auslande unter den Hauptgetreidearten eine Gruppe für sich, welche bei einer etwaigen Revision der Zollgesetzgebung event. anders behandelt werden müsste und könnte, als Gerste und Weizen, da die Deckungsmöglichkeit ihres Verbrauches durch die

Digitized by Google

heimische Landwirtschaft physisch ohne weiteres ausser jeder Frage steht.

3. Weizen und Gerste sind im letzten Jahrzehnt in so zunehmenden Quanten in Deutschland verbraucht worden, dass die Deckungsmöglichkeit durch die einheimische Produktion an dieser Stelle meiner Ausführungen für die nächste und fernere Zukunft noch nicht ohne weiteres angenommen werden kann, sondern dass es erst einer eingehenden landwirtschaftlich technischen Untersuchung bedarf, ob und wieweit event. an eine Tilgung dieses rapide angewachsenen Deficits durch die deutsche Landwirtschaft zu denken ist.
4. Da ein Teil des selbstproduzierten Getreides durch das Importgetreide in die Viehställe gedrängt wird, ist die durch die Satistik nachweisbare Mehreinfuhr noch nicht ohne weiteres als absolute Notwendigkeit anzusehen. Ein richtiger, der Wahrheit entsprechender Einblik in diese Verhältnisse liesse sich erst dadurch gewinnen, dass der Staat gelegentlich der betriebsstatistischen Aufnahmen Erhebungen darüber officiell anstellen liesse, wieviel von dem selbsterzeugten Getreide an das Vieh verfüttert wird. Erst wenn darüber in ausreichendem Umfange statistische Angaben von derselben Zuverlässigkeit wie die der übrigen amtlichen Statistik vorlägen, könnte man mit einiger Sicherheit darüber urteilen, ob die nachweisbare Mehreinfuhr ein notwendiges oder ein überflüssiges Übel ist, und daraus erst würde sich ergeben, ob man gegen dieses Übel nur auf dem Wege der Technik und Selbsthilfe oder auch auf dem Wege der Staatshilfe durch eine entsprechend veränderte Wirtschaftspolitik einschreiten muss.

B. Durch welche Mittel der Landbautechnik könnte das scheinbare Deficit an Getreide vermindert oder beseitigt werden?

a) Direkte Mittel zur Hebung der Getreideproduktion.

Die Mittel der Selbsthilfe zur Hebung der Getreideerträge Deutschlands können in drei Richtungen bethätigt werden:

α) durch Steigerung der Roherträge an Getreide,

β) durch Ausdehnung der Anbaufläche von Getreide,

γ) durch Verbilligung der Getreideproduktion.

Fassen wir diese drei Möglichkeiten der Reihe nach ins Auge.

α) Steigerung der Getreideerträge von der Flächeneinheit.

1. Die Grundlage alles Ackerbaues ist und bleibt eine rationelle Bodenbearbeitung und Düngung, eine rationelle Pflege der Saaten und praktische gute Erntemethoden, kurz eine durchdachte und zweckmässige, dem Wechsel von Boden und Klima, sowie dem Wechsel der Verhältnisse angepasste Herstellung und Erhaltung der günstigsten Lebensbedingungen

Digitized by Google

und eine rationelle Gewinnung der Ernte unserer Feldgewächse, soweit menschliches Wissen und Können heute dazu ausreichen. Auf diese allgemeinen Ackerbaugrundlagen hier näher einzugehen erscheint nicht nötig, da bekanntlich seit Jahrzehnten kaum ein anderes landwirtschaftliches Thema soviel und gründlich abgehandelt wurde, wie die Fragen der Pflanzenernährung und zwar mit Fug und Recht. Sollte das auch nur in nuce rekapituliert werden, so würde daraus eine förmliche kleine Ackerbaulehre entstehen, und das würde uns von unserem Ziele zu weit entfernen.

Die Führung eines sorgfältigen Bodennährstoffhaushaltes, welcher auf Grundlage unserer heutigen Kenntnisse von den Gesetzen der Pflanzenernährung, der sog. „Statik des Landbaues", ein so gänzlich anderes Gepräge, einen wissenschaftlich vertieften Inhalt und eine praktisch erhöhte Bedeutung gegeben hat, findet leider vielfach noch wenig oder gar nicht statt, die Fruchtfolgen, welche man hier und da antrifft, schlagen mitunter allem ins Gesicht, was man darüber im Laufe der Zeit gelernt hat, die Bodenbearbeitung findet oft noch so schematisch und gedankenlos und mit so unvollkommenen oder unpassenden Werkzeugen statt, dass die Qualität der Arbeit eine sehr minderwertige ist, und ähnliches bietet Grund genug zur Behauptung, dass auf diesem Gebiete noch viel, sehr viel zu bessern und zu erreichen ist, und dass die Gegenden, welche in dieser Beziehung auf der Höhe der Anforderungen der Zeit in ihrer Leistung stehen, leider noch den geringeren Teil der ackerbaren Fläche Deutschlands einnehmen.

Nächst der Verbreitung einer durchdachteren und sorgfältigeren Ackerbehandlung, einer rationelleren, d. h. den lokalen Verhältnissen besser angepassten und vielfach reichlicheren Düngung, einer Einhaltung rationellerer Fruchtfolgen, einer Durchführung der notwendigsten grundlegenden Meliorationen, wie Drainage und Mergelung oder sonstige Kalkzuführung, oder eine Anreicherung des Bodens an Phosphorsäure, wo es erforderlich scheint, sind hier zwei Massnahmen hervorzuheben, welche im Gegensatze zu den bisher angedeuteten Mitteln zur Hebung der Getreideproduktion beizutragen geeignet sind, ohne nennenswerte Steigerung der Produktionskosten, das sind: eine rationelle Getreidesortierung und die Auswahl der für jede Örtlichkeit passendsten und einträglichsten Sorten.

Die grundlegenden Meliorationen, wie Drainage, Mergelung, Phosphorsäureanreicherung, sind allerdings, wo sie nicht entbehrt werden können, nicht zu unterlassen, ohne dass eine Steigerung der Kultur und Erträge überhaupt unmöglich wird, aber sie erfordern einen erheblichen Aufwand an Kapital und Arbeit. Die auf dieser Grundlage einzurichtende reichliche und rationelle Düngerwirtschaft kostet Geld, oft sogar sehr viel Geld, Fruchtfolgeveränderungen können unter Umständen, wenn sie nicht mit Vorsicht und umsichtigster Sachkenntnis durchgeführt werden, ebenfalls viel Kapital und Arbeit verschlingen, eine rationellere Bodenbearbeitung zwingt unter Umständen ebenfalls zu einer Erhöhung des Angespannes, zur Anschaffung besserer, aber vielfach auch teurerer Geräte und dergl.

Kurz alle diese Massnahmen bedeuten eine Steigerung der Wirtschaftsintensität, weil sie fast alle den Aufwand an Kapital und Arbeit

Digitized by Google

erhöhen. Eine solche Steigerung der Intensität der Wirtschaftsweise setzt lohnende Preise voraus, und sie kann nur so lange gerechtfertigt erscheinen, als die Roherträge in höherem Masse dadurch anwachsen, wie die Produktionskosten. Sobald dieses Verhältnis sich ändert, sobald letztere schneller steigen, als erstere, tritt trotz Steigerung der Betriebsintensität eine Abnahme des Reinertrages ein, und durch dieses Überschreiten des Optimums wird jede weitere Steigerung der Intensität zu einem wirtschaftlichen Fehler, der sich in der Verminderung der Rente ausdrückt und durch sie rächt.

Wir sehen also, wie der Landwirt mit den bisher genannten Massnahmen nicht nur von den ihm persönlich zur Verfügung stehenden Mitteln, sondern auch von den Konjunkturen des Marktes für seine Produkte nnd den allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnissen abhängig ist, und wie seinem Streben nach Hebung der Roherträge durch diese Mittel von vielen Seiten her Grenzen gesteckt werden, die er nur auf Kosten des finanziellen Enderfolges seiner Arbeit überscheiten kann.

Ganz anders ist es aber mit den zwei jetzt zur Erörterung zu stellenden Punkten. Wesentliche Unkosten werden durch eine rationelle Saatgutsortierung oder durch eine sorgfältige Auswahl der für die Örtlichkeit passendsten Sorten nicht verursacht, und dennoch ist der praktische Erfolg dieser Massnahmen unter Umständen nicht geringer als der der besseren Kultur und Düngung. Die Mehrerträge, die hierdurch erzeugt werden können (allerdings in ihrem Maximum wohl nur unter der Voraussetzung guter Kultur und Düngung), sind fast Nettomehrerträge, und dadurch sind sie von hervorragend praktischer Bedeutung, denn sie tragen wesentlich zur Sicherung der Verzinsung des bei der besseren Kultur und Düngung aufgewendeten Masses von Kapital bei, indem sie die Erträge steigern helfen, ohne die Betriebskosten wesentlich zu erhöhen. In der Beziehung stehen diese beiden Mittel zur Steigerung der Roherträge ziemlich einzig da, und doch scheint man sich ihres Wertes nur sehr langsam und zögernd bewusst zu werden.

2. Die rationelle Sortierung des Saatgutes habe ich in zwei früheren Arbeiten ganz ausführlich behandelt,[1]) so dass ich hier nur eine kurze Rekapitulation einzelner Punkte bringen kann.

Die alte praktische Erfahrung, dass besseres Saatgut höhere Erträge liefert, als minderwertiges oder schlechtes, wird durch zahlreiche wissenschaftlich exakte Untersuchungen von Hellriegel, Haberlandt, Wollny, Nobbe, Marek u. a. zahlenmässig bestätigt. Zur Illustration dieses Einflusses citiere ich hier einen Versuch von Ringelmann,[2]) welcher besonders drastische Ergebnisse brachte.

---

[1]) Vergleiche Fühlings landw. Zeitung 1898 No. 8. und 9 und Arbeiten der D. L. G. Heft 36 S. 138—146.

[2]) Journal d'agriculture pratique 1893, Bd. II No. 47, S. 735—738.

Digitized by Google

Weizen lieferte:	Nicht sortiert pro ha	Sortiert pro ha	Mehrertrag des sortierten Saatguts
Gesamternte	8000 kg	10800 kg	+ 2800 kg
Korn	1668 „	2885 „	+ 1217 „
Stroh und Spreu . .	6332 „	7915 „	+ 1583 „
Hl.-gewicht der Ernte .	77,2 „	78,7 „	+ 1,5 „

Das Aussaatquantum war in beiden Fällen dasselbe gewesen, nämlich 260 l. Der Mehrertrag durch die Sortierung hatte also in diesem Falle 1200 kg Korn pro ha betragen, der, wenn wir ihn mit 15 Mk. für den Doppelzentner bewerten, einen Geldwert von 180 Mk. repräsentiert, während die durch die sorgfältige Sortierung entstandenen Mehrkosten sich nach Ringelmann auf 1,60—4,40 Mk. pro ha beliefen, so dass im ungünstigsten Falle 175,60 Mk. pro ha netto dabei übrig blieben, ohne Anrechnung des Wertes des grösseren Ertrages von Stroh und Spreu. Man sieht daraus, dass es sich thatsächlich unter Umständen um nicht zu unterschätzende Summen dabei handeln kann, welche dem Pachtpreise des Grund und Bodens selbst unter hochkultivierten Verhältnissen gleichkommen.

Alle bei diesen und ähnlichen Untersuchungen gemachten Erfahrungen lassen sich in folgende Sätze zusammenfassen: „Die Menge des Ertrages wächst mit dem Gewicht des Samenkorns.

Schwere Samen erzeugen wieder einen höheren Prozentsatz schwerer Samen, sofern sie selbst schon aus mehreren Generationen schwerer Samen abstammen und ihr Gewicht nicht dem Standort oder der Ernährung verdanken. Es kann also durch fortgesetzte Auslese der schwersten Samen eine erbliche Steigerung des Samengewichts erzielt werden, soweit die Sorte, Boden und Klima es gestatten. Durch das Gewicht des Saatkorns wird also ausser der Menge auch die Güte des Ertrages günstig beeinflusst.

Schwere Samen erzeugen lebensfähigere Pflanzen als leichte; sie erzeugen Pflanzen, welche widerstandsfähiger sind gegen schlechte Witterung (Frost, Dürre, Nässe etc.) und sonstige Fährlichkeiten (Pflanzenfeinde aller Art).

Schwere Samen haben kräftigere und grössere Keimanlagen; sie erzeugen daher tiefer wurzelnde und kräftiger bestockte Pflanzen, als leichte Samen.

Schwere Samen liefern Pflanzen, welche sich schneller entwickeln und daher gewissen Feinden schneller aus den Zähnen wachsen, als solche aus leichten Samen.

Schwere Samen erzeugen endlich chlorophyllreichere Pflanzen als leichte, und wenn man bedenkt, welche hochwichtige Rolle das Chlorophyll als Assimilationsorgan für Kohlensäure und für die Herstellung von organischer Substanz im Leben der grünen Pflanze spielt, ist es begreiflich, wie wichtig der Chlorophyllreichtum für die spätere Samenerzeugung der Pflanze sein muss.

Kurz, je schwerer das Saatkorn ist, desto produktiver, desto schnellwüchsiger, desto widerstandsfähiger und sicherer im Ertrage wird die daraus

Digitized by Google

erwachsende Pflanze".[1]) Demgemäss ist das Gewicht des Samens (das absolute und specifische) die wichtigste Eigenschaft für eine rationelle Saatgutsortierung, und im Gegensatze zu der unklaren Darstellung, die man in allen älteren Lehrbüchern und Besprechungen hierüber findet, hebe ich ausdrücklich hervor, dass die Sortierung des Saatgutes zweckmässigerweise zuerst nach Gewicht und dann erst nach Grösse und Form der Körner stattfinden sollte, während man früher immer von Grösse und Gewicht identifizierend sprach.

Der Fehler dieser älteren Darstellung liegt darin, dass die Sortierung nach Gewicht mit ganz anderen Methoden und Maschinen stattfindet, als die Sortierung nach Grösse und Form des Korns, und ferner darin, dass die „grössten" Körner garnicht immer die besten als Saatgut sind, sondern nur dann, wenn sie gleichzeitig die schwersten sind, denn nur das Gewicht ist der einzig zuverlässige Massstab für das, was ein Saatkorn an Materie, an Reservestoffen wirklich enthält.

Eine rationelle Saatgutsortierung besteht also darin, dass man das Korn nach der Reinigung von Stroh und Spreu folgende Stationen passieren lässt:[2])

a) Nach Dampfdrusch:
   1. eine gute Centrifuge, oder
      α. eine gute Windfege,
      β. einen guten Trieur.

b) Nach Göpeldrusch:
   1. eine gute Centrifuge oder
      α. eine gute Putzmühle,
      β. eine gute Windfege,
      γ. einen guten Trieur.

c) Nach Flegeldrusch:
   1. das Wurfen, oder an dessen Stelle
      eine gute Centrifuge, oder an deren Stelle
      α. eine gute Putzmühle,
      β. eine gute Windfege,
      γ. einen guten Trieur.

Die Windfege sortiert nach Gewicht, die Siebvorrichtungen etc., wie die verschiedenen Trieure sie enthalten, nach Grösse und Form, daher muss rationellerweise die Benutzung der Windfege der Benutzung des Trieurs vorangehen.

3. Die Auswahl der für jede Örtlichkeit passendsten und einträglichsten Sorten. In den Arbeiten der D. L.-G., Heft 36, habe ich versucht, den wirtschaftlichen Mehrwert guter Kulturvarietäten ausführlich zur Darstellung zu bringen. Ich ziehe aus dieser Arbeit folgende Tabelle zur Charakteristik dessen heran, was die Rasse für den Ertrag bedeuten kann.

---

[1]) Arbeiten der D. L.-G. Heft 36, S. 139, 140.

[2]) Vergleiche Arbeiten der D. L.-G. 1898, S. 145.

Digitized by Google

Tabelle XIV. Ertragsunterschiede verschiedener Getreidesorten.

	Korn		Stroh		Gesamtertrag		Geldwert	
	kg vom Hektar	Ctr. vom Morgen	kg vom Hektar	Ctr. vom Morgen	kg vom Hektar	Ctr. vom Morgen	ℳ vom Hektar	ℳ vom Morgen
Roggen.								
1. Versuche der D. L.-G., Durchschnitt von 2 Jahren und 25 Versuchen	370	1,85	10	0,05	380	1,90	52,20	12,95
2. F. Heine-Kl. H., Durchschnitt von 6 Jahren								
a) grösster Unterschied	940	4,70	—	—	—	—	131,60	32,90
b) durchschnittl. „	700	3,50	—	—	—	—	98,00	24,50
c) kleinster „	500	2,50	—	—	—	—	70,00	17,50
Weizen.								
1. Versuche der D. L.-G., Durchschnitt von 4 Jahren und 43 Versuchen mit 19 verschiedenen Sorten	573	2,86	371	1,85	944	4,72	97,08	24,27
2. Versuche der D. L.-G., Durchschnitt von 3 Jahren und 20 Versuchen nur mit verschied. Square head-Zuchten	317	1,58	110	0,55	427	2,13	50,8[illegible]	12,71
3. Maercker-Lauchstädt, 1 Vers.-Jahr, Unterschied zwisch. Durchschnitt von 8 Square head-Zuchten u. dem Durchschnitt von 6 anderen Weizensorten	458	2,29	592	2,96	1050	5,25	86,46	21,61
4. Ders., 1 Vers.-Jahr, Unterschied der besten u. schlechtesten Sorte desselben Jahres überhaupt	1068	5,34	1890	9,45	2958	14,79	216,90	54,22
5. F. Heine-Kl. H., Durchschnitt von 6 Jahren								
a) grösster Unterschied	1700	8,50	—	—	—	—	255,00	63,75
b) durchschnittl. „	1150	5,75	—	—	—	—	172,48	43,12
c) kleinster „	450	2,25	—	—	—	—	67,48	16,87
Gerste.								
1. Vers.- und Lehranst. f. Br., 1 Vers.-Jahr im durchschn. Vergleich von 5 Sorten bei 11 Versuchen	405	2,00	+ 29	0,14	376	1,86	67,99	17,00
2. Dieselbe, 1 Vers.-Jahr								
a) geringster Unterschied	274	1,37	—	—	—	—	46,58	11,64
b) grösster „	1496	7,48	—	—	—	—	254,32	63,58
3. F. Heine-Kl. H., Durchschnitt von 6 Jahren								
a) grösster Unterschied	850	4,25	—	—	—	—	144,50	36,12
b) durchschnittl. „	750	3,75	—	—	—	—	127,50	31,87
c) kleinster „	666	3,33	—	—	—	—	113,22	28,30
Hafer.								
1. Vers. der D. L.-G., Durchschnitt von 5 Jahren in 146 Versuchen mit 8 Sorten	215	1,07	45	0,22	260	1,30	29,30	7,30
2. F. Heine-Kl. H., Durchschnitt von 6 Jahren								
a) grösster Unterschied	1550	7,75	—	—	—	—	201,50	50,37
b) durchschnittl. „	1400	7,00	—	—	—	—	182,00	45,50
c) kleinster „	1200	6,00	—	—	—	—	156,00	39,00

Als Preise waren folgende zu Grunde gelegt: Roggen 14 M. für den Doppelcentner Korn und 4 M. für den Doppelcentner Stroh; Weizen 15 M. für den Doppelcenter Korn und 3 M. für den Doppelcentner Stroh; Gerste 17 M. für den Doppelcentner Korn und 3 M. für den Doppelcentner Stroh; Hafer 13 M. für den Doppelcentner Korn und 3 M. für den Doppelcentner Stroh

Digitized by Google

Wir sehen da zunächst in den Roggenanbauversuchen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (D. L.-G.), welche sich bekanntlich über ganz Deutschland erstrecken, also unter den verschiedensten Boden- und Klimaverhältnissen ausgeführt werden, einen Ertragsunterschied zwischen der durchschnittlich ertragreichsten und wenigst ertragreichen Sorte bei einer 2jährigen Versuchsanstellung in 25 verschiedenen Wirtschaften von 370 kg Korn pro Hektar (= 1,85 Ctr. pro Morgen) hervortreten, mit einem Geldwerte von 52,20 Mk.,[1]) d. h. die ertragreichste der hier zur Prüfung gestellten Roggensorten brachte im Durchschnitt dieser 25 Versuche und 2 Jahre pro Hektar 370 kg Korn im Werte von 52,20 Mk. pro Hektar mehr, als die wenigst ertragreiche Konkurrentin.

Bei den Weizensortenanbauversuchen der D. L.-G., welche sich über 4 Jahre und 43 verschiedene Wirtschaften ausdehnten und mit 19 verschiedenen Weizensorten angestellt wurden, war die Ertragsdifferenz zwischen der am besten und der am schlechtesten abschneidenden Sorte im Durchschnitt dieses Versuches 573 kg pro ha (= 2,86 Ctr. Korn pro Morgen) mit einem Geldwerte von 97 Mk. pro ha bezw. 24,25 Mk. pro Morgen.

Selbst innerhalb derselben Gruppe von Weizenformen, wie bei dem Wettanbau der D. L.-G., welcher 3 Jahre lang in 20 verschiedenen Wirtschaften mit Square head aus verschiedenen Zuchten stattfand, konstatierte man Ertragsdifferenzen bis zu 317 kg pro ha (= 1,58 Ctr. Korn pro Morgen mit einem Geldwerte von 50,85 Mk. pro ha bezw. 12,71 Mk. pro Morgen.

Nimmt man nicht den Durchschnitt einer Reihe von Versuchsjahren und zahlreicher Versuchsorte, sondern ein einzelnes Versuchsjahr an einem einzelnen Versuchsorte, so kommt man zu noch ganz anderen Zahlen, wie die Versuchsergebnisse Maerckers in Lauchstädt zeigen, wo die Maximaldifferenz zwischen zwei Weizensorten sich sogar auf 1068 kg pro Hektar = 5,34 Ctr. pro Morgen im Werte von 216,90 M. pro Hektar = 54,22 M. pro Morgen steigerte, oder bei den Gerstenanbauversuchen der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin auf 1496 kg Korn pro Hektar = 7,48 Ctr. pro Morgen entsprechend einem Geldwerte von 254,32 M. pro Hektar oder 63,58 M. pro Morgen.

Nimmt man einen einzelnen Versuchsort und eine Reihe von Versuchsjahren, so werden die Durchschnitte natürlich erheblich geringer als im letzterwähnten Falle, aber beträchtlich höher als im Durchschnitt vieler Versuchsorte und einer Reihe von Versuchsjahren, wie die Zahlen aus den Sortenanbauversuchen von F. Heine-Kloster Hadmersleben zeigen.

Diese Zahlen beweisen, wie in einer einzelnen Wirtschaft unter günstigsten Boden- und Klimaverhältnissen im Durchschnitt einer Reihe von Jahren der Faktor „Sorte“ zu Buche schlägt, und daher sind gerade diese Zahlen besonders lehrreich und interessant.

Bei den hier erwähnten Ergebnissen der verschiedensten Sortenanbauversuche ist zu bedenken, dass man nur gut empfohlene, renommierte Sorten miteinander in Vergleich stellte und nicht etwa besonders gute und besonders schlechte, denn man wollte durch diese Versuche unter dem

[1]) Vergleiche die Preisangabe pro dz. unter der Tabelle XIV.

Digitized by Google

Guten das Beste ermitteln, und dennoch fanden sich so gewaltige Ertragsunterschiede vor!

Es leuchtet hiernach wohl ohne weiteres ein, dass wir in der Auswahl der richtigen Sorte ein Mittel von eminenter Bedeutung zur Steigerung der Getreideerträge vor uns haben, ein Mittel, das an sich keine Steigerung der Kapitalsintensität einer Wirtschaft beansprucht, denn ob ich diese oder jene Sorte baue, verursacht im allgemeinen die gleichen Produktionsunkosten, mithin ist jeder Centner, den die eine Sorte durchschnittlich mehr liefert als die andere, mehr oder minder ein Nettogewinn, der gleichzeitig mithilft, die Produktionskosten relativ zu verbilligen, weil sich dieselben dadurch auf eine grössere Zahl von Ertragseinheiten verteilen.

Den Wert der Sorte haben wir noch nicht lange erkannt. Ursprünglich wusste man nur, ob man Weizen, Roggen, Gerste oder Hafer baute. Dass es aber innerhalb dieser Gattungen auch praktisch höchst bedeutsame Unterschiede giebt je nach der Sorte die man anbaut, begannen die deutschen Landwirte erst zu erkennen, als man in den sechziger Jahren unseres Jahrhunderts hochgezüchtete Weizensorten aus England kommen liess, wo man sich viel früher mit der Pflanzenzüchtung beschäftigt hatte, als in Deutschland. Seitdem haben wir auf diesem Gebiete England längst überflügelt, und die zahlreichen heute existierenden hochwertvollen Kulturformen unserer landwirtschaftlichen Feldgewächse sind nicht ein Geschenk der Natur, sondern das Ergebnis intensivster Arbeit einer Anzahl von Züchtern, welche es sich zur Aufgabe machen, vorhandene Rassen in ihrem Kulturwerte erblich zu steigern, also sie zu veredeln oder neue noch bessere Rassen hervorzubringen. Damit war die zweite Stufe der Entwickelung erreicht. An die Stelle der „Gattung" trat seit den sechziger Jahren die „Rasse", und seit wir durch die Anbauversuche der D. L.-G. wissen, dass selbst innerhalb derselben Formengruppe, wie z. B. des Square head-Weizens, noch so grosse Ertragsunterschiede vorkommen können, wie Tab. XIV (Weizen No. 2) es zeigt, je nach der Zucht, aus welcher der betr. Square head stammt, möchte ich die neueste Phase datieren, indem es heutzutage nicht nur darauf ankommt, dass man reine, gute Rassen baut, sondern auf die Zucht und den Züchter, von dem man die betr. Rasse bezieht, denn Unterschiede von $1^1/_2$ Ctr. Korn pro Morgen sind gross genug, um beachtet und mitgenommen zu werden. Darin liegt auch der heute gegen früher so sehr gesteigerte Wert von „Originalsaatgut", ein Punkt, der selbst von wenigen Sachverständigen bisher in vollem Umfange gewürdigt wird.

Ziehen wir nun aber einmal aus Tabelle XIV, so gut es gehen will, mit aller Vorsicht einen Durchschnitt, so ist es wohl nicht zu sanguinisch gerechnet, wenn man annimmt, dass man durch Auswahl der für jede Örtlichkeit passendsten und ertragreichsten Sorte (wenigstens für alle diejenigen Wirtschaften, für welche diese Frage noch nicht gelöst ist) durchschnittlich mehr ernten könnte:

Digitized by Google

bei Roggen 300— 700 kg Korn pro ha
„ Weizen 300— 800 „ „ „ „
„ Gerste 200— 700 „ „ „ „
„ Hafer 200—1200 „ „ „ „

Rechnen wir diese nur durch richtige Sortenauswahl erzielbaren Mehrerträge von der Flächeneinheit in Geld um, nach den Preisen, wie sie unter Tabelle XIV stehen, so bedeuten dieselben eine Verbesserung der Roheinnahmen

bei Roggen um 42— 98 Mk. pro ha
„ Weizen „ 45—120 „ „ „
„ Gerste „ 34—119 „ „ „
„ Hafer „ 26—156 „ „ „

Das ist für viele Verhältnisse der Wert des Pachtpreises, d. h. die Grundrente, die Verzinsung des Anlagekapitals (Grund und Boden + Gebäude). Wir sehen daraus, dass die Züchtung ertragreicher Getreiderassen und die Auswahl der passendsten Sorten für jeden Anbauort privatwirtschaftlich von eminenter Bedeutung ist, und dass die gesunkene Rentabilität des Getreidebaues aufs günstigste dadurch beeinflusst werden könnte.

Aber auch die volkswirtschaftliche Seite dieser Sache ist nicht zu übersehen und die Würdigung derselben führt uns zur statistischen Betrachtung der ersten Abschnitte dieser Abhandlung zurück. Vergleichen wir einmal die durch richtige Sortenauswahl erzielbaren Mehrerträge mit dem scheinbaren Fehlbetrage, den wir pro Flächeneinheit auf Grund der deutschen Reichsstatistik herausgerechnet haben.

Tabelle XIII S. 168 zeigte uns im Durchschnitt des letzten Jahrzehntes von 1888—97 eine Mehreinfuhr:

bei Roggen von rund 109 kg pro ha
„ Weizen „ „ 472 „ „ „
„ Gerste „ „ 544 „ „ „
„ Hafer „ „ 70 „ „ „

Vergleichen wir diese Zahlen mit den oben angeführten, durch richtige Sortenauswahl erzielbaren Mehrerträgen, so liegen dieselben sämtlich noch unterhalb des Maximums an Mehrertrag, auf den man durch rationelle Sortenauswahl bei mässigster Schätzung rechnen könnte. Roggen und Hafer bleiben sogar in ihrem scheinbaren Fehlbetrage weit hinter dem oben angeführten Durchschnittsminimum des erzielbaren Mehrertrages durch blosse Sortenauswahl zurück, Weizen und Gerste überschreiten dieses Minimum mit ihrem Fehlbetrage allerdings nicht unbeträchtlich. Man könnte also sagen, dass die Deckung des scheinbaren Deficits bei Roggen und Hafer allein durch die rationellere Sortenauswahl mit Sicherheit und Leichtigkeit zu decken möglich wäre, und dass diese Deckungsmöglichkeit auch noch für lange Zeit gewährleistet scheint. Die Deckung des Deficits an Weizen und Gerste nur durch rationellere Sortenauswahl erscheint für den Augenblick auch noch möglich, indessen doch schon mit grösserer Anstrengung, und wenn man annimmt, dass der scheinbare Weizen- und Gerstenkonsum

Digitized by Google

weiter so rapide steigt, wie im letzten Jahrzehnt, dann würde dieser Faktor allein in Zukunft wohl nicht mehr hinreichen, um das Deficit auszugleichen.

Immerhin sehen wir aus diesen Zahlen die grosse privat- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Sortenfrage hervortreten und können daraus wohl berechtigterweise die Mahnung herleiten, dass derselben eine viel grössere Aufmerksamkeit zugewendet werden sollte, als es bisher an vielen Orten geschehen ist.

Der Weg, der dahinführt, sind rationell durchgeführte vergleichende Sortenanbauversuche, die in keiner gut betriebenen Wirtschaft fehlen sollten. Sie bieten die einzige Möglichkeit und Gewähr für jede Örtlichkeit, die passendsten Sorten zu ermitteln. Die Versuche der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft und der landwirtschaftlich wissenschaftlichen Institute und Versuchswirtschaften sind als Vororientierung und Wegweiser sehr wertvoll, indem sie bis zu einem gewissen Grade klarstellen, für welche Boden- und Klimaverhältnisse die einzelnen Sorten sich vorwiegend eignen und unter welchen Vegetationsbedingungen diese oder jene Sorte ihre Höchsterträge zu liefern vermag. Mehr aber als eine solche Vororientierung darf man im allgemeinen von solchen Versuchen nicht erwarten. Definitiv ausschlaggebend, d. h. absolut entscheidend über den Anbauwert der einzelnen Sorten sind diese Versuche nicht, denn jeder Anbauversuch hat nur eine mehr oder minder lokale Bedeutung, dadurch wird der Wert der Anbauversuche der einzelnen Institute und Versuchswirtschaften begrenzt. Das fällt allerdings bei den Anbauversuchen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft fort. Die Begrenztheit des Wertes ihrer Sortenanbauversuchsresultate liegt aber wiederum darin, dass je nach der Art der für den Versuchsanbau zur Verfügung stehenden Wirtschaften, d. h. je nach den Böden, den klimatischen Lagen und sonstigen Kulturverhältnissen, die in den zu den Versuchen sich jährlich meldenden Wirtschaften zu Gebote stehen, der Zufall es mit sich bringen kann, dass einzelne Sorten in einer grösseren Zahl von Versuchsstätten diejenigen Lebensbedingungen antreffen, die ihnen besonders zusagen, während andere minder glücklich sind, und dann werden erstere in der Konkurrenz besser bestehen als letztere; darum ist aus dem Ergebnis dieser Sortenanbauversuche der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft noch keineswegs zu schliessen, dass die Sieger in diesem Wettanbau die absolut besseren und die unterlegenen Sorten die absolut schlechteren sind, denn jede Sorte stellt ihre eigenen specifischen Ansprüche an die Vegetationsbedingungen und bringt es nur da zur Maximalleistung, wo diese erfüllt werden. Die topographische Verteilung der Vegetationsverhältnisse in diesen Anbauversuchen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ist aber in so hohem Masse dem Zufalle ausgesetzt (obgleich man ja durch Auswahl bestimmter Lagen diesen Zufall nach besten Kräften einzuschränken bemüht ist), dass auch diese Ergebnisse nur relative sein können. Immerhin sind sie als Vororientierung von grösster Bedeutung, und wer selbst Sortenanbauversuche machen will, wird gut thun, die Anbauberichte der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft auf das Sorgfältigste mit Nachdenken zu studieren.

Digitized by Google

Was aber für die eigene Scholle passt, muss auf dieser Scholle selbst ermittelt werden, das ist nicht zu ändern, es sei denn, dass man die Zahl der exakt betriebenen Versuchswirtschaften, welche sich mit solchen Fragen befassen, so stark vermehrte, dass mindestens jeder Regierungsbezirk oder gar jeder Kreis über eine solche verfügte. Dahin wird und kann es sobald nicht und wird es vielleicht niemals kommen. Daher erscheint es mir nicht zweckmässig, die praktischen Landwirte von der eigenen Versuchsthätigkeit abzubringen, indem man ihnen die Bedeutung der Versuchsresultate weniger Versuchswirtschaften zu gross darstellt und sie zur mechanischen Übernahme der dort gemachten Erfahrungen verleitet. Die Versuchsresultate dieser Anstalten sollen darum nicht unterschätzt werden, sie sind unentbehrlich und notwendig als Vorarbeit, aber die eigene Versuchsarbeit können und sollen sie meiner Ansicht nach dem praktischen Landwirte nicht abnehmen. Wenn derartige Versuchswirtschaften diesen Anspruch erheben oder dieses Ziel anstreben, so richten sie unter den praktischen Landwirten manchen Nutzen wieder zu Grunde, den sie nach anderer Richtung stiften, denn sie schläfern dadurch die praktische Landwirtschaft ein, statt sie zu eigener, denkender Arbeit anzuregen, oder sie veranlassen sie zu grossen Ausgaben auf Grund ihrer lokalen Erfahrungen und ihres Renommés, die sich nachher doch nicht in der Verallgemeinerung bewähren und daher zu Verlusten führen. **Der eigene Versuch im kleinen Massstabe** mit Benutzung von Erfahrungen Anderer schliesst ein sehr geringes Risiko in sich und **bleibt der beste Lehrmeister und die Grundlage des soliden Fortschrittes für den praktischen Landwirt.** Die Versuchswirtschaften haben die Aufgabe, zu solchen Versuchen die Grundlage und Anregung zu geben, das Vorbild und event. auch Hilfe mit Rat und That zu bieten, nicht aber solche Privatversuche entbehrlich zu machen. Durch rationelle Versuche im kleinen Massstabe ist noch kein Landwirt verarmt, dagegen durch mechanische Übertragung und Annahme von autoritativ hingestellten verallgemeinerten Erfahrungen von Versuchswirtschaften sind vielen Landwirten schon recht bedeutende Verluste erwachsen. Daher ist Vorsicht am Platze, und ein Festhalten an dem Grundsatze, dass der Segen der Arbeit vornehmlich in der eigenen Arbeit steckt!

Je besser die Vegetationsbedingungen einer Örtlichkeit sind oder sich herstellen lassen, desto einträglichere und anspruchsvollere Sorten wird man zum Anbau zu wählen haben. Je schlechter dagegen die lokalen Kulturverhältnisse sind, mit desto geringeren Sorten wird man im allgemeinen auch vorlieb nehmen müssen. Indessen giebt es für so ungünstige Verhältnisse auch noch ein Mittel, die Durchschnittserträge einer Reihe von Jahren durch rationelle Sortenauswahl zu steigern, ohne das volle Risiko des Anbaues von anspruchsvollen und einträglichen, aber für die betr. Örtlichkeit nicht mehr sicheren Sorten zu übernehmen. Dieses Mittel ist die rationelle Ausführung von

4. Mengsaat, d. h. die Ansaat von Sortengemischen derselben Getreidegattung. Derartige Mengsaaten z. B. von verschiedenen Weizensorten etc. sind in Frankreich, Belgien, Thüringen, Mecklenburg, Schlesien u. a. a. O. viel-

Digitized by Google

fach verbreitet. Es liegen auch einige Anbauversuche mit Mengsaaten vor, welche teils günstige, teils neutrale oder ungünstige Resultate ergeben haben.[1]) Genay in Frankreich erntete durch Mengsaat von Winterweizen 64 Pfd. Korn pro Morgen mehr als bei Reinsaat seiner bisher angebauten Sorte, F. Heine in Kloster Hadmersleben erntete 1890 bis 120 Pfd. Weizen mehr pro Morgen als bei Reinsaat, Rimpau-Schlanstedt erntete bei Hafer durch Mengsaat 97 Pfd. Korn mehr pro Morgen, v. Zimmermann-Benkendorf 70 Pfd. etc.

Die physiologische Möglichkeit, durch Sortenmengsaaten im Durchschnitt einer Reihe von Jahren unter ungünstigen Kulturverhältnissen höhere Erträge zu erzielen, als bei Reinsaat, beruht darin, dass man in eine Mengsaat ausser den für die betreffende Örtlichkeit angepassten, sicheren, aber wegen der Ungunst der dort herrschenden Verhältnisse weniger ertragreichen Sorten auch anspruchsvollere und ertragreichere Sorten aufnehmen kann, welche im Reinbau nicht mehr sicher sind nnd zu häufig Missernten geben würden. Das Risiko wird dadurch, dass nur ein bestimmter Bruchteil der Aussaat aus diesen Sorten besteht, in hohem Masse beschränkt, und in den Jahren, in denen diese Sorten unbeschädigt durchkommen, steigern sie den Gesamtertrag über das für die Örtlichkeit gewöhnliche Durchschnittsmass hinaus, und darin besteht der Gewinn. Für bessere Kulturverhältnisse, wo die ertragreichsten Sorten im Reinbau kulturfähig sind, hat die Mengsaat natürlich keine Bedeutung, denn da wird man durch Reinbau der ertragreichsten Sorten auch durchschnittlich die höchsten Ernten erzielen. Da aber Deutschland gerade recht grosse Flächen aufweist, welche nur über mindere Vegetationsbedingungen verfügen, so ist die Ausführung von Mengsaaten doch eine Massregel, die für grosse Kreise in Frage kommen könnte. Ausserdem sei hier bemerkt, dass die Mengsaat ganz besonders für Winterweizen Bedeutung hat, und dass sie gerade geeignet erscheint, die Weizenerträge auch in ungünstigeren Lagen zu heben, was mit Rücksicht auf das grosse und schnell angewachsene scheinbare Weizendeficit ganz besonders wertvoll ist.

Die rationelle Ausführung von Mengsaaten ist aber eine zweifellose Komplizierung des Betriebes, die manche Unbequemlichkeit und Mühe mit sich bringt. Sie ist keineswegs eine Rückkehr zu der Sortenunreinheit der Getreidebestände früherer Zeiten, sondern sie beruht in einem durch Versuche festzustellenden richtigen Mischungsverhältnis verschiedener reiner Rassen derselben Getreidegattung.

Die Sorten, welche zu einer Mengsaat vereinigt werden sollen, müssen:

1. ungefähr die gleiche Vegetationsdauer haben, damit nicht Zweiwüchsigkeit des Bestandes entsteht.

2. Ungefähr gleiche Ansprüche an Boden, Klima und Ernährung stellen. Differenzen können und müssen in dieser Beziehung bestehen, wenn die Mengsaat überhaupt zu einem praktisch brauchbaren Ergebnis führen soll, aber sie dürfen nicht bis zur Unvereinbarkeit steigen. Man beobachtet

[1]) Vergl. Rümker: Über Mengsaat verschiedener Weizensorten in Fühlings landw. Zeitung 1892, Heft 2 und 3 u. deutsche landw. Presse 1893, No. 7.

Digitized by Google

dabei, dass sich die Sorten eines Gemisches in ihren Ansprüchen scheinbar entgegen kommen, weil das einzelne Pflanzenindividuum günstiger gestellt ist, da die Konkurrenz um Raum, Licht und Nahrung bei einer Mengsaat verschiedener Rassen geringer zu sein pflegt, als bei Reinsaat, durch die abweichenden Ansprüche der einzelnen zusammengesäeten Rassen.

3. Keine in einer Mengsaat aufgenommene Sorte darf einen ausgesprochenen Fehler haben, wie z. B. Neigung zu bestimmten Krankheiten oder zum Kornausfall u. dergl.

4. Ein verschiedenes Bestockungsvermögen und event. auch verschiedene Strohlänge sind nützlich und erwünscht.

Mit Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte wird man das Mischungsverhältnis einer Mengsaat einrichten:

1. nach dem Anbauwert jeder Sorte für die betreffende Örtlichkeit, d. h. nach ihrer Ertragsfähigkeit, ihrer Verkäuflichkeit, ihrer Ertragssicherheit etc. und

2. nach ihrem Bestockungsvermögen.

Um eine Mischung für eine bestimmte Örtlichkeit richtig herzustellen, muss man also die event. daran zu beteiligenden Sorten in ihren Ansprüchen und in ihrer ganzen Entwickelung genau kennen und dann durch Versuche feststellen, welches Verhältnis den durchschnittlich höchsten und sichersten Ertrag giebt.

Man wird dabei zu einem ganz bestimmten Mischungsverhältnis kommen, welches für diesen Ort das beste ist, und um dieses festzuhalten, darf man die Ernte der Mengsaat womöglich nicht wieder als Saatgut benutzen, weil durch die natürliche Auslese gerade diejenigen Sorten, welche der Örtlichkeit am wenigsten angepasst sind, aber die Durchschnittserträge der Mengsaat durch ihre höhere Ertragsfähigkeit steigern, am schnellsten decimiert werden und aus der Mischung verschwinden. Säet man die Ernte einer Mengsaat wiederholt aus, so nimmt der Mischungsanteil der anspruchsvolleren und einträglicheren Rassen erfahrungsgemäss so schnell ab, dass der durch die ganze Mengsaat erzielbare Gewinn verloren geht. Es bleibt also für denjenigen, welcher durch Mengsaaten seine Erträge steigern will, nichts anderes übrig, als die einmal als beste erprobte Mischung jährlich oder mindestens alle 2 Jahre von neuem wieder herzustellen, und um das zu können, muss man entweder die an der Mischung beteiligten Sorten in so grossem Umfange nebenher rein bauen, als man Saatgut zur Mengsaat braucht, oder man muss die Sorten dazu kaufen, und dadurch wird die Rentabilität der Mengsaat sehr herabgedrückt.

Daraus ergiebt sich, dass die praktische Ausführung von Mengsaaten mancherlei Schwierigkeiten und Unbequemlichkeiten mit sich bringt, dass sie also eine Steigerung der Arbeitsintensität der Wirtschaft bedeutet.

Ihre Vorteile liegen in der Sicherung und Steigerung der Erträge und das Plus, welches sie liefern, ist ebenfalls annähernd ein Reingewinn, da bei eigener Produktion des Mischungsmaterials die Unkosten der Mengsaat minimale sind. Ausserdem kann man durch überlegte Herstellung guter Gemische sich den lokalen Vegetationsverhältnissen noch viel inniger

Digitized by Google

anschmiegen, als es in der Regel bei dem Anbau einer einzelnen reinen Rasse möglich ist.

β) Die Vergrösserung der Anbaufläche.

Die bisher besprochenen Massnahmen gestatteten eine zum Teil sogar beträchtliche Steigerung der Getreideerträge ohne Ausdehnung der Anbaufläche für Getreide. Sie stellen gewissermassen die intensive Richtung der Erhöhung der Getreideproduktion dar, indem sie entweder durch gesteigerten Aufwand von Kapital (bessere Kultur und Düngung) oder durch einen grösseren Aufwand von Arbeit (rationellere Saatgutsortierung, sorgfältigere Auswahl der anzubauenden Sorten, rationelle Ausführung von Mengsaaten) das Ziel zu erreichen suchen. Demgegenüber stellt eine Ausdehnung der Anbaufläche die extensive Richtung der Steigerung der Getreideerträge dar, und es wird sich bei Betrachtung dieses Punktes zunächst fragen, ob und wieweit, bezw. unter welchen Umständen dieser Weg gangbar erscheint. Um ein Urteil darüber zu gewinnen, müssen wir zunächst die Hauptbodennutzungsarten Deutschlands und ihre Entwickelung in einem längeren Zeitraume ins Auge fassen, wie sie uns die Vierteljahrshefte zur Statistik des deutschen Reiches 1894, Heft IV, S. 118 ff. vorführen.

Auf Grund des dort niedergelegten ausführlichen statistischen Materials über die 3 Haupterhebungen der Bodennutzung in Deutschland von 1878, 1883 und 1893, auf deren Detail ich hier nicht näher eingehen will, ist zu konstatieren, dass, soweit aus diesen Zahlen (die in den älteren Erhebungen nicht in allen Punkten mit den neueren Erhebungen vollständig vergleichbar sind) etwas zu ersehen ist, das Acker- und Gartenland ständig zugenommen hat von 26 063 084 ha im Jahre 1878 auf 26 243 213,6 ha im Jahre 1893, d. h. von 48,26 % auf 48,55 der Gesamtfläche des deutschen Reiches. Ebenso haben sich die Wiesen von 5 913 698,6 ha (1878) auf 5 915 769,1 ha (1893) und die reichen Weiden von 616 226 ha (1878) auf 748 708,2 ha (1893). Die Forsten und Holzungen von 13 838 856 ha (1878) auf 13 956 827,8 ha (1893) vermehrt. Dagegen haben abgenommen die geringen Weiden und Hutungen zusammen mit dem Öd- und Unland und die Wege und Gewässer, erstere Gruppe von 4 484 307 ha (1878) auf 4 184 884 ha (1893) und letztere von 2 482 200 ha (1878) auf 2 382 317 ha (1893). Die Weinberge, welche uns hier nicht interessieren, hatten auch um ein geringes abgenommen.

Daraus folgt also, dass abgesehen von den Weinbergen alle besseren Kulturarten (Acker- und Gartenland, Wiesen, reiche Weiden und Forsten) auf Kosten der geringen Weiden und des Öd- und Unlandes zugenommen haben, dass aber trotzdem noch 4 184 884 ha davon bestehen blieben. Von allen Kulturarten hatte dabei das Ackerland den grössten Zuwachs mit 0,29 % erfahren, wogegen die Forsten, als die nächst weniger umfangreiche Kulturart sich nur um 0,13 % vermehrt hatten, die reichen Weiden um 0,24 %.

Es bleibt also immer noch eine nicht unbeträchtliche Fläche übrig, welche in Deutschland der Kultur zugeführt werden könnte und wenn das

Digitized by Google

auch nicht durchweg zu Gunsten des Acker- oder Gartenlandes stattzufinden brauchte, so kann doch darüber kein Zweifel bestehen, dass die Ackerfläche noch beträchtlich vermehrt werden könnte, allein durch Inkulturnahme der ausgedehnten Moor- und Haideflächen unseres Vaterlandes, oder durch Beseitigung der Plaggenwirtschaft und ihren Ersatz durch einträglichere Wirtschaftsmethoden etc.

Wird aber die Ackerfläche vermehrt, so bedeutet das naturgemäss eine Zunahme der Anbaufläche für Getreide, da das Anbauverhältnis der verschiedenen Feldfrüchte, wie es nun einmal aus physischen Gründen für Deutschland geboten ist, auch auf den neu in Kultur genommenen Flächen aus rein physischen Gründen ein- bezw. durchgeführt werden müsste. Aber auch innerhalb der ackerbaren Fläche stehen noch etwa 10 % = 2,76 Millionen ha Brache und Ackerweide zur Verfügung, welche zu Gunsten des Getreidebaues eingeschränkt werden könnten.

Die physische Möglichkeit zur Ausdehnung des Getreidebaues wäre also in Deutschland innerhalb ca. 7 Millionen ha reichlich gegeben, die praktische Ausnutzung derselben könnte aber nur dann eintreten, wenn ein wirtschaftlicher Antrieb dazu vorläge, indem man die Rentabilität des Getreidebaues wieder zu heben strebte. So lange der Getreidebau so wenig rentiert, dass man zu den intensivsten Aufwendungen an Mühe und Arbeit schreiten muss, um überhaupt noch die Unkosten der Getreideproduktion zu decken, so lange fehlt der natürliche Antrieb für die Landwirtschaft, diese Quellen zu erschliessen.

Innerhalb der Benutzung der Ackerfläche selbst sind natürlich auch noch Verschiebungen im Anbauverhältnis der einzelnen Feldfrüchte möglich, und es kann kein Zweifel bestehen, dass man z. B. noch in vielen Gegenden Deutschlands Braugerste produzieren könnte, wo man heute teils aus Vorurteil, teils aus Mangel an Verständnis sich davon fernhält. Es ist das umsomehr zu verwundern, als wir heute Gerstensorten besitzen, welche sowohl auf dem für Gerste im allgemeinen schon etwas zu feinerdereichen Boden (die Imperialgersten) als auch auf dem Boden, der an der Grenze der Gerstenfähigkeit dem Sande zu liegt (Hannagerste) feine Braugerste zu liefern vermögen, so dass also auch hier der Begriff „Gerstenboden“ eine ähnliche Erweiterung erfahren hat, wie der Begriff „Rübenboden“, beides Dank der Thätigkeit der Pflanzenzüchter. Dementsprechend ist auch das Produktionsgebiet von Braugerste physisch erweitert worden, ohne dass der Braugerstenbau davon praktischen Gebrauch gemacht hätte. Die Ausdehnungsmöglichkeit des Weizenbaues ist auch nicht zu bestreiten, obgleich hier die Sache doch weniger klar liegt. Der Weizenbau hat in den letzten 20 Jahren in Deutschland erheblich zugenommen, seit 1878—1893 um 226000 ha, d. i. ca. 0,8—0,9 % der Ackerfläche Deutschlands; diese Zunahme ist die grösste unter allen Getreidearten, und an sich zweifellos bedeutend, während die Anbaufläche der Gerste nur um 4000 ha, die des Roggens um 67000 ha und die des Hafers um 153000 ha nach der Aufnahme von 1893 im Vergleiche zu der von 1878 gewachsen war.

Digitized by Google

Bei einer weiteren Inkulturnahme der Moore könnte zwar die Anbaufläche des Weizens auch noch zunehmen, aber doch wohl nicht in dem Masse, wie die von Roggen und Hafer. Übrigens ist die Anbaufläche seit 1893 für Roggen und Weizen zurückgegangen und für Gerste und Hafer gestiegen.[1])

Fassen wir das Ergebnis dieses Abschnittes zusammen, so möchte ich mich dahin resumieren, dass die physische Möglichkeit zur Ausdehnung der Anbauflächen für Getreide in Deutschland vorliegt und dass besonders für Roggen, Hafer und Gerste eine Erhöhung der Produktion auf diesem Wege möglich erscheint. Auch für Weizen ist sie nicht ausgeschlossen, aber vielleicht nur in mässigeren Grenzen durchführbar, als für die anderen Getreidearten.

Praktisch gangbar ist dieser Weg aber nur dann, wenn der Getreidebau auch ohne die Anwendung grosser Kunststücke wieder lohnend wird, andernfalls würde diese Möglichkeit zur Deckung des scheinbaren Deficits an Getreide latent und unbenutzt bleiben.

b) Indirekte Mittel zur Hebung der Getreideproduktion.

γ) Massnahmen zur Verbilligung der Produktionskosten.

Da die Möglichkeit der Steigerung der Getreideproduktion in Deutschland in beträchtlichem Masse von der Rentabilität des Getreidebaues abhängt, indem, wie ich wiederholt andeutete, gewisse Wege zur Erhöhung der eigenen Getreideerträge Deutschlands nur dann gangbar sind, wenn der Getreidebau an und für sich eine ausreichende Rente abwirft, so ist es nicht ohne Wert, diejenigen Mittel und Wege hier kurz zu berühren, welche geeignet sind, die Erzeugungskosten, bezw. die Kosten, welche auf dem Wege des Getreides vom Produzenten zum Konsumenten entstehen, herabzusetzen und dadurch den Gewinn einer Rente aus dem Getreidebau zu erleichtern bezw. zu sichern. Auch dadurch kann zur Deckung des scheinbaren Deficits an Getreide aus der eigenen Produktion indirekt beigetragen werden, und daher wollen wir auch diese Seite der Sache nicht unberührt lassen.

Als Mittel zu diesem Zweck sind u. a. folgende zu nennen:

1. der Ersatz teurerer durch billigere Arbeitskräfte, z. B. der Ersatz der Handarbeit, soweit es möglich ist, durch Spannvieharbeit bezw. durch ausgedehntere Maschinenverwendung. Der seit einer Reihe von Jahren in weiten Bezirken unseres Vaterlandes rapide anwachsende Arbeitermangel auf dem Lande ist eine drohende Gefahr für die Landwirtschaft; sie wird unerbittlich dazu zwingen, die Arbeitsmethoden und Arbeitsgewohnheiten zu ändern und Ersatz für die zum Teil unerschwinglichen, zum Teil aber auch für höchste Preise überhaupt nicht mehr erhältlichen menschlichen Arbeitskräfte zu suchen. Nun stellen sich der

[1]) Statist. Jahrb. 1898 S. 22.

Digitized by Google

Anwendung von Maschinen in der Landwirtschaft zweifellos erheblich grössere Hindernisse entgegen, als in der Industrie, da die Maschinen im landwirtschaftlichen Betriebe meistens lokomobil sind und dieselbe Leistung unter sehr verschiedenen Verhältnissen verrichten müssen, z. B. müssen die Bodenbearbeitungsgeräte bald im leichten, bald im schweren Boden, bald bei Nässe, bald bei Trockenheit arbeiten etc., ausserdem ist die Benutzung der meisten landwirtschaftlichen Geräte nur eine periodische und keine tägliche, wie in der Industrie, dadurch werden sie in geringerem Grade ausgenutzt, obgleich sie durch den Wechsel der Arbeitsverhältnisse in höherem Masse abgenutzt werden, als industrielle Maschinen, infolgedessen lasten auf dem einzelnen Arbeitstage der landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte höhere Zinsen und Amortisationskosten, als auf den Maschinen der Industrie.

Dafür aber wirkt die Maschinenarbeit in der Landwirtschaft fördernd auf den geistigen und materiellen Zustand der Arbeiter, sie macht dieselben nicht stumpf und einseitig wie die industrielle Maschinenarbeit, sie ruiniert nicht ihre Gesundheit wie diese, da sich die Maschinenarbeit auf dem Lande zum grössten Teil in freier Luft und nicht in staubigen, dunst- oder gaserfüllten Räumen vollzieht.

Trotz der unleugbaren Nachteile der ländlichen Maschinenarbeit im Vergleiche zu der der Industrie ist es dringend notwendig, derselben einen breiteren Raum zu gewähren als bisher, und für die Verbreitung guter und brauchbarer Geräte zu sorgen durch offizielle Maschinenankaufstellen, verbunden mit Reparaturwerkstätten und Maschinenprüfungsstationen. Derartige Einrichtungen dürften in keiner Provinz fehlen, um die heutigen vielfachen Missstände auf dem Gebiete des Maschinenhandels zu bekämpfen, welche wesentlich dazu beitragen, entweder den Landwirten viel Geld für unbrauchbare Geräte aus der Tasche zu ziehen oder die Landwirte mit Misstrauen zu erfüllen und sie daran zu hindern, den so notwendigen Schritt auf diesem Wege vorwärts zu thun. Die Landwirtschaftskammern könnten auf diesem Gebiete die wertvollste Abhilfe schaffen.

In Bezug auf Maschinenanwendung in der Landwirtschaft könnten wir viel von Amerika lernen, wenn auch zugestanden werden muss, dass nicht alles, was dort an Maschinenarbeit geleistet wird, für unsere Landwirtschaft möglich oder brauchbar ist.

2. Die Einschränkung der Betriebszweige, d. h. die Durchführung einer Arbeitsteilung im grossen Stil könnte in der deutschen Landwirtschaft sehr wesentlich mithelfen, die gesamten Wirtschaftskosten und damit auch die der Getreideproduktion herabzusetzen. Die alte Vielseitigkeit der Produktion, bei welcher in jeder Wirtschaft alles, oder der grösste Teil dessen erzeugt wird, was überhaupt zur landwirtschaftlichen Produktion gehört, ist zweifellos für zahlreiche Fälle nicht mehr angebracht. Die Zersplitterung bedingt eine Erschwerung und Verteuerung der Aufsicht und Arbeit, welche durch die dabei angestrebte Minderung des Risikos nicht mehr aufgewogen wird. Für eine nicht geringe Zahl deutscher

Digitized by Google

Landwirtschaftsbetriebe wäre es ohne Zweifel vorteilhaft, nur diejenigen Produkte zu erzeugen, welche nach Lage und Beschaffenheit der Örtlichkeit die einträglichsten und sichersten sind und sich um die übrigen Produktionszweige nur soweit zu kümmern, als es aus anderen Gründen unerlässlich ist. Diese Specialisierung auf Einzelheiten kann grosse Vereinfachungen der ganzen Organisation mit sich bringen. Auch hierüber finden wir Vorbilder in Amerika, wenn auch die dort vielfach erreichten Extreme (z. B. die Weizenfarmen etc.) für deutsche Verhältnisse viel zu weitgehend wären. Immerhin ist aber der Gesichtspunkt der Einschränkung der Betriebszweige in entsprechender Modifikation und Anpassung an unsere Verhältnisse auch für deutsche Wirtschaften beachtenswert.

3. Die Association des landw. Angebotes, wie sie sich jetzt in den Siloanlagen, in der Spiritusverkaufsgenossenschaft etc. zu vollziehen beginnt, ist ein hochbedeutsamer Faktor, sowohl zur Herabsetzung der Unkosten, welche auf die landwirtschaftlichen Produkte auf ihrem Wege vom Produzenten zum Konsumenten geschlagen werden, als auch zur Gewinnung eines Einflusses auf die Preisbildung ihrer Produkte durch die Produzenten selbst. Bei der Entwickelung unseres ganzen wirtschaftlichen Lebens geht der Einzelne mehr und mehr in grösseren Gruppen gleich interessierter Berufs- oder Gewerbsgenossen auf, und wer sich dieser Tendenz zum Zusammenschluss behufs Erzielung von Massenwirkungen entzieht, muss entweder selbst ein so bedeutender Produktionsfaktor sein, dass mit ihm gerechnet werden muss, oder aber er gerät ins Hintertreffen und büsst über kurz oder lang seine wirtschaftliche Selbständigkeit ein.

Aus diesem Grunde ist es für die Getreideverwertung des Kleinbetriebes ganz besonders wichtig und vorteilhaft, wenn er sein Getreide in einen Silo abliefern kann. Auf die Vorzüge der Silos hier näher einzugehen erscheint kaum nötig, da es allbekannt sein dürfte, wie dieselben dem Silogenossen das Korn reinigen, trocknen, veredeln, aufbewahren, lombardieren und verkaufen, und wie durch diese Siloeinrichtungen grössere Quanten einheitlicher Waare auf verhältnismässig billige Weise hergestellt werden, weil alles durch Maschinenkraft besorgt wird; das Getreide wird dadurch leichter und zu besseren Preisen verkäuflich.

So hochbedeutsam und einer weiteren Verbreitung würdig die Siloeinrichtungen zweifellos sind, so möchte ich doch hervorheben, dass sie nicht überall angebracht erscheinen. In erster Linie dürften sie wohl für Gegenden mit vorherrschendem Kleinbetrieb sich eignen, in denen das Getreide nicht direkt von den Mühlen des Bezirkes abgenommen zu werden pflegt, und welche mehr Getreide produzieren, als sie selbst konsumieren. In solchen Distrikten ist der Kleinbetrieb jetzt auf den Zwischenhandel zur Abnahme seines Getreides angewiesen, und es ist hier nicht der Ort nachzuweisen, was für Schädigungen an manchen Stellen daraus dem Landwirte erwachsen.

Der Grossbetrieb kann sich eher Speicherräume schaffen und die Zinsverluste durch längeres Lagern des Korns ertragen, er bringt grössere

Digitized by Google

Quanten gleichmässiger Ware an den Markt, er verfügt über bessere Reinigungs- und Sortiermaschinen, kurz er ist in mancher Hinsicht auf diesem Gebiete im Vergleich zum Kleinbetrieb im Vorteil. Dennoch kann es auch für den Grossbetrieb unter Umständen sehr vorteilhaft sein, sich einer Silogenossenschaft anzuschliessen. Man kann also nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen (und die ältesten Erfahrungen über ländliche Silogenossenschaften im nördlichen Deutschland dürften wohl die der Kornhausgenossenschaft in Halle a. S. sein) nur wünschen, dass, wo irgend die natürlichen Vorbedingungen dafür gegeben sind, sich Silogenossenschaften bilden. Je grösser die Zahl und Verbreitung derselben wird, desto fühlbarer muss ihr Einfluss auf den Getreidemarkt werden, nicht im Sinne der Preisverteuerung, wohl aber im Sinne der Preisausgleichung und der Preisregulierung, und das dürfte sowohl im Interesse der Getreidekonsumenten (d. h. des ganzen Volkes, mit Ausnahme vielleicht der numerisch kleinen Börsengruppe, bei welcher das rein finanzielle Interesse alle anderen Interessen überwiegt) als in dem der Getreideproduzenten liegen.

Indessen eine Gefahr könnte bei den Silos akut werden, nämlich dann, wenn diese Einrichtungen nicht auf genossenschaftlichem Wege von den Landwirten selbst, sondern von Kapitalisten oder von dem Handelsstande geschaffen werden. In Schlesien hat man mit den Zuckerfabriken, welche kapitalistischen und nicht landwirtschaftlichen Ursprungs sind, vielfach recht böse Erfahrungen von seiten der Landwirte gemacht und es könnte möglicherweise auch bei den Silos den Landwirten die Waffe aus der Hand gewunden werden, wenn sie aus Mangel an Initiative oder aus übergrosser Vorsicht und Bedenklichkeit oder aus Indolenz und Mangel an Scharfblick dem Kapital die Schaffung dieser Einrichtungen überlassen. Bleiben die Silos genossenschaftliche Einrichtungen des Landwirts, dann werden sie hoffentlich zu Schutzburgen für eine gute Getreideverwertung werden, gelangen sie aber in die Hände des Handels oder des Grosskapitals, dann könnten sie sich zu Zwingburgen entwickeln, von denen aus der Preisdruck erst recht vernichtend über die Landwirte hereinbrechen würde, sie könnten dann geradezu zu einer Geissel für die Landwirtschaft werden. Die Silos sind daher eine zweischneidige Waffe, bei welcher die Landwirte unbedingt die Initiative behalten müssen, wenn diese Einrichtung nicht zu ihrem grossen Unheil ausschlagen soll.

C. Schluss.

Damit hätten wir diejenigen Punkte erwähnt, welche der Hauptsache nach geeignet erscheinen, die Getreideproduktion Deutschlands direkt (in intensiver und extensiver Weise) und indirekt (durch Verbilligung der Produktion) zu steigern, und zwar lediglich auf dem Wege der Selbsthilfe. Ohne dieses Thema damit erschöpft haben zu wollen, glaube ich doch gezeigt zu haben, dass eine weitere Hebung der Getreideerträge in Deutschland nach mancher Seite hin möglich und durchführbar ist.

Überblicken wir zunächst, was bisher durch diese Selbsthilfe erreicht ist:

Digitized by Google

Die Ernteerträge pro ha sind gestiegen:[1])

im Durchschnitt	v. 1880—87 kg	v. 1888—97 kg	Zunahme kg pro ha
bei Roggen von	986	auf 1088	102
„ Weizen „	1325	„ 1433	108
„ Gerste „	1301	„ 1350	49
„ Hafer „	1128	„ 1195	67

Die Gesamternteerträge sind gestiegen: Zunahme im Ganzen:

bei Roggen	von	57,8	Mill.	dz	auf	63,6	Mill.	dz	5,8	Mill.	dz
„ Weizen	„	25,0	„	„	„	28,0	„	„	3,0	„	„
„ Gerste	„	22,1	„	„	„	22,8	„	„	0,7	„	„
„ Hafer	„	42,5	„	„	„	47,3	„	„	4,8	„	„

Die Anbaufläche für Getreide ist gestiegen von 1878—1893:[2])

bei Roggen	um	67000	ha	=	0,09 %	der	Ackerfläche	d.	Deutsch. Reiches
„ Weizen	„	226000	„	=	0,82	„	„	„	„ „ „
„ Gerste	„	4000	„	=	−0,03	„	„	„	„ „ „
„ Hafer	„	153000	„	=	0,48	„	„	„	„ „ „

Wir sehen also aus diesen Zahlen, dass die Getreideproduktion Deutchlands sowohl relativ (d. h. pro Flächeneinheit), als auch absolut zugenommen hat, dass auch die Anbaufläche gestiegen ist, dass also, sowohl in intensiver, als in extensiver Richtung Fortschritte zu verzeichnen sind.

Es fragt sich nun weiter, in welchem Verhältnis steht die Getreideproduktion Deutschlands, welche bisher nur zur Bodenfläche in Beziehung gestellt wurde, zur Bevölkerungsziffer und deren Bewegung und speciell zum Brodbedarf der Bevölkerung in diesen beiden Zeitabschnitten seit 1880?

Es betrug die Gesamtbevölkerung Deutschlands laut Angabe des statistischen Jahrbuches des deutschen Reiches:

I. Periode:		II. Periode:	
1880 . .	45 095 000 Seelen	1888 . .	48 168 000 Seelen
1881 . .	45 428 000 „	1889 . .	48 717 000 „
1882 . .	45 719 000 „	1890 . .	49 241 000 „
1883 . .	46 016 000 „	1891 . .	49 762 000 „
1884 . .	46 336 000 „	1892 . .	50 266 000 „
1885 . .	46 707 000 „	1893 . .	50 757 000 „
1886 . .	47 134 000 „	1894 . .	51 339 000 „
1887 . .	47 630 000 „	1895 . .	52 001 000 „
1888 . .	48 168 000 „	1896 . .	52 735 000 „
		1897 . .	53 530 000 „
		1898 . .	54 324 000 „
1880—88 . .	418 233 000 Seelen	1888—98 . .	560 840 000 Seelen
9jähr. Durchschn. .	46 470 000 Seelen	11jähr. Durchschn. .	50 985 000 Seelen

[1]) Vergl. Tab. XIII, S. 168.

[2]) Vergl. Tab. I, S. 153.

Digitized by Google

Bei Betrachtung der Brodfrage lassen wir Gerste und Hafer ausser Betracht und ziehen nur Roggen und Weizen heran, vervollständigen aber die brodliefernden Cerealien durch Hinzuziehung von Spelz und Emmer, da dieselben in Süddeutschland als Brodgetreide immer noch eine gewisse Verbreitung haben.

Die Ernte von Spelz und Emmer lieferte in Deutschland jährlich folgende Quanten:

I. Periode:		II. Periode:	
1880	4 893 400 dz.	1888	3 360 170 dz.
1881	4 490 230 „	1889	2 999 180 „
1882	4 583 580 „	1890	4 929 700 „
1883	4 467 790 „	1891	3 730 820 „
1884	4 805 770 „	1892	4 978 180 „
1885	4 664 770 „	1893	4 231 520 „
1886	4 414 400 „	1894	4 266 390 „
1887	4 570 790 „	1895	3 745 760 „
1880—87	36 890 730 dz.	1896	3 228 180 „
8jähr. Durchschn.	4 611 341 dz.	1897	3 467 050 „
		1888—97	38 936 950 dz.
		10jähr. Durchschn.	3 893 695 dz.

Die Ein- und Ausfuhr von Spelz und Emmer betrug durchschnittlich jährlich in den beiden Zeitabschnitten, soweit sie statistisch speciell zu verfolgen sind:

Einfuhr.				Ausfuhr.			
I. Periode: dz.		II. Periode: dz.		I. Periode: dz.		II. Periode: dz.	
1885[1])	907	1888	1 310	1885	8 783	1888	721
1886	899	1889	732	1886	5 624	1889	316
1887	637	1890	716	1887	2 495	1890	98
Sa.	2 443	1891	937	Sa.	16 902	1891	963
3jähr. Durchschn.	814,3	1892	880	3jähr. Durchschn.	5 634	1892	208
		1893	427			1893	59
		1894	484			1894	1 521
		1895	584			1895	1 571
		1896	534			1896	1 072
		1897	658			1897	2 395
		Sa.	7 262			Sa.	8 924
		10jähr. Durchschn.	726,2			10jähr. Durchschn.	892,4

Mithin betrug der Ausfuhrüberschuss an Spelz und Emmer im Durchschnitt der 3 Jahre der ersten Periode 4 820 dz., im Durchschnitt des letzten Jahrzehntes nur 166,2 dz. pro Jahr.

[1]) Erst seit 1885 statistisch gesondert geführt.

Digitized by Google

Stellen wir nun mit Benutzung des Materials für Roggen und Weizen aus den früheren Tabellen den statistisch nachweisbaren scheinbaren Gesamtverbrauch Deutschlands an Brodgetreide im jährlichen Durchschnitt der beiden Zeitabschnitte zusammen, so erhalten wir folgendes Bild:

I. Periode von 1880—1887.

	Roggen dz.	Weizen u. Spelz dz.
Ernte	57824428	29526991
Einfuhrüberschuss	6340410	4222637
Durchschn. scheinbarer Gesamtverb. i. Jahre	64164838	33749628

II. Periode von 1888—1897.

Ernte	63660747	31860840
Einfuhrüberschuss	6392856	9202039
Durchschn. scheinbarer Gesamtverbrauch im Jahre	70053603	41062879

Bringen wir diese Gesamtzahlen nunmehr in ein Verhältnis zu der durchschnittlich jährlichen Bevölkerungsziffer der beiden Zeitabschnitte, so kommen wir zu folgender Übersicht über:

Ernte, Einfuhrüberschuss u. scheinbarer Verbrauch an Brodfrucht pro Jahr und Kopf der Bevölkerung im Durchschnitt d. beiden Perioden von 1880—1887 u. von 1888—1897.

	Ernte kg		Einfuhrüberschuss kg		Scheinbarer Gesamtverbrauch kg	
	I. Periode	II. Periode	I. Periode	II. Periode	I. Periode	II. Periode
Roggen	124,43	124,86	13,62	12,54	138,05	137,40
Weizen und Spelz .	63,53 (davon Weizen 53,61)	62,48 (davon Weizen 54,85)	9,09	18,04	72,62	80,52
Brodfrucht und Sa.	187,96	187,34	22,71	30,58	210,67	217,92

Fassen wir diese Zahlen näher ins Auge, so lassen sich folgende Thatsachen feststellen:

Bei Roggen ist eine Zunahme der Ernten auch pro Kopf der Bevölkerung zu konstatieren, bei Weizen-Spelz eine Abnahme, welche gross genug ist, um die Gesamternte an Brodfrucht der zweiten Periode gegen die des ersten Zeitabschnittes um ca. $^1/_2$ kg pro Kopf der Bevölkerung herabzudrücken. Der Rückgang in der Ernte des Weizens und Spelzes pro Kopf der Bevölkerung ist auf den Rückgang des Spelzbaues zurückzuführen, da die Weizenernte für sich allein um ungefähr $1^1/_4$ kg pro Kopf der Bevölkerung im Vergleiche der beiden Perioden gestiegen ist. Der Einfuhrüberschuss und der scheinbare Verbrauch sank bei Roggen pro Kopf der Bevölkerung, bei Weizen dagegen stieg er beträchtlich, und ebenso der Gesamteinfuhrüberschuss an Brodfrucht und der scheinbare Gesamtverbrauch. Demgemäss deckte die Roggenernte in der ersten Periode 90 %, in der zweiten 90,8 % des scheinbaren Verbrauches pro Kopf und Jahr, die

Digitized by Google

Weizen- und Spelzernte dagegen deckte in der ersten Periode noch 87,5 %, in der zweiten aber nur noch 77,6 % des scheinbaren Verbrauches.

Man sieht in diesen Zahlen also ein deutliches Anwachsen des Weizenverbrauches pro Kopf der Bevölkerung hervortreten und einen kleinen Rückgang in dem Bedarf an Roggen.

Der Einfuhrüberschuss an Brodfrucht im Ganzen, welcher zur Deckung des scheinbaren Verbrauches in Deutschland stattfand, stieg von 10,8 % des Verbrauches in der ersten Periode auf 14 % des Verbrauches im letzten Jahrzehnt, wir sind also in der That betreffs der Volksernährung mit selbsterzeugter Brodfrucht im Verlaufe der letzten 18 Jahre scheinbar zurückgegangen und von dem Import vom Auslande abhängiger geworden.

Mit Rücksicht auf die Ackerfläche Deutschlands stieg der scheinbare Fehlbetrag an Getreide pro Hektar Ackerfläche (unter der Voraussetzung der Beibehaltung des durchschnittlichen Umfanges des Getreidebaues, wie er für das letzte Jahrzehnt nachgewiesen wurde):

Im Durchschnitt von 1880—87 und 1888—97	kg	kg	Zunahme kg
bei Roggen von	108	109	1
„ Weizen „	225	472	247
„ Gerste „	221	544	323
„ Hafer „	54	70	16

Der scheinbare Gesamtfehlbetrag ist gestiegen:				Zunahme:
bei Roggen von	6,34 Mill. dz.	auf	6,39 Mill. dz.	0,05 Mill. dz.
„ Weizen „	4,2 „ „	„	9,2 „ „	5,0 „ „
„ Gerste „	3,7 „ „	„	9,2 „ „	5,5 „ „
„ Hafer „	2,0 „ „	„	2,8 „ „	0,8 „ „

Der Geldwert dieses scheinbaren Fehlbetrages stieg von ca. 275 Millionen Mark auf jährlich ca. 325 Millionen Mark, im Vergleiche des letzten Jahrzehntes mit der Periode von 1880—1887.

Die Feststellung dieser Thatsachen könnte eventuell in dem Sinne verwertet werden, dass dieses scheinbare Deficit bereits eine solche Höhe erreicht habe, dass wir uns in Deutschland für die Zukunft mit dem Gedanken ein für allemal abfinden müssten, mit der Deckung unseres Getreidebedarfs mehr und mehr vom Auslande abhängig zu werden. Eine solche Schlussfolgerung halte ich nicht für gerechtfertigt. Wenn auch der scheinbare Fehlbetrag an Getreide im letzten Jahrzehnt angewachsen ist, so ist diese Zunahme keine sehr bedeutende, und vor allem das absolute Deficit selbst ist noch nicht so gross, dass eine Deckung desselben durch die eigene Produktion unmöglich erscheint. Im Gegenteil, ich bin auf Grund des technischen Teiles dieser Untersuchung durchaus anderer Meinung und fasse dieselbe in folgende Punkte zusammen:

1. Die physische Möglichkeit zur Deckung des Bedarfs an sämtlichen Getreidearten liegt für Deutschland noch in vollem Umfange, auch bei weiterer gleichbleibender Zunahme der Bevölkerung, wie bisher, vor.

Digitized by Google

2. Zwischen den einzelnen Getreidearten bestehen insofern Unterschiede, als das scheinbare Deficit bei Hafer und Roggen absolut am geringsten ist und auch am wenigsten zugenommen hat. Es ist so gering, dass seine Deckungsmöglichkeit ohne Schwierigkeit durchführbar sein würde. Das scheinbare Deficit bei Weizen und Gerste ist bedeutender, liegt aber auch noch durchaus im Bereiche der physischen Deckungsmöglichkeit durch Selbsterzeugung.

3. Auf dem Wege der Selbsthilfe, d. h. durch Steigerung der Getreideproduktion auf intensivem und extensivem Wege kann zweifellos noch viel geschehen, um dem Ziele der vollkommenen Unabhängigkeit vom Auslande in dieser Beziehung näher zu kommen. Mit Sicherheit zu erreichen wäre dieses Ziel aber (besonders mit Rücksicht auf Weizen und Gerste) wohl nur dann, wenn der Landwirtschaft auch die wirtschaftliche Möglichkeit bezw. der wirtschaftliche Anreiz zur Steigerung der Getreideproduktion dadurch gegeben würde, dass man, soweit es ohne Benachteiligung anderer, für das nationale Wirtschaftsleben ebenso wichtiger Erwerbsinteressen geschehen kann, die Hindernisse und Erschwerungen beseitigt, unter welchen die Getreideproduktion und die Getreideverwertung durch die Landwirte heute leidet, und welche die Rentabilität des Getreidebaues herabdrücken.

4. Die Differenz, welche zwischen der eigenen Produktion und dem Getreidebedarf Deutschlands in der Statistik hervortritt, muss so lange als ein „scheinbares" Deficit bezeichnet werden, bis zuverlässig festgestellt ist, ein wie grosser Teil der eigenen Brot-Getreideernte an das Vieh verfüttert wird. Erst das Quantum, welches nach Abzug dieses Postens von der Mehreinfuhr einer Reihe von Jahren durchschnittlich übrig bleibt, wird ein richtiger Massstab dafür sein, wieviel Deutschland nach dem zeitigen Stande seiner eigenen Getreideerzeugung an Getreide wirklich einführen **muss**, um den Bedarf seiner Volksernährung zu decken.

Da aber selbst in den vielfach sehr ungünstigen Konjunkturen der letzten zwei Jahrzehnte die Getreideproduktion zugenommen hat, ist nicht daran zu zweifeln, dass diese Zunahme unter für die Landwirtschaft besseren wirtschaftlichen Verhältnissen eine sehr viel stärkere sein würde und dass dann erst die nachgewiesene physische Möglichkeit zur Selbsterzeugung unseres Getreidebedarfes zur vollen Ausnutzung kommen könnte.

Ich bin daher auf Grund dieser Untersuchung durchaus der Meinung:

Sobald die Rentabilität des Getreidebaues wieder hergestellt bezw. gehoben wird, ist die Hauptgrundlage für einen Ausgleich des scheinbaren Fehlbetrages an Getreide durch die eigene Getreideproduktion für Deutschland gegeben.

Digitized by Google

Digitized by Google

Untersuchungen

über die

bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen.

(II. Abhandlung, Nitratbildner.)

Von

A. Stutzer und **R. Hartleb.**

(Hierzu Tafel I.)

Im ersten Hefte dieser „Mitteilungen" haben wir ausführlich über einen eigentümlichen Organismus berichtet, welcher stets bei unseren Versuchen zur Reinzucht nitrifizierender Organismen auftrat, jedoch in keinen Beziehungen zur Salpeterbildung steht.

Unsere heutige Mitteilung bezieht sich auf einen aus Erde gezüchtetes Microbium, welches wir Nitromicrobium germinans nennen wollen. Dieses ist imstande, Nitrite in Nitrate zu verwandeln.

I. Teil. Die Morphologie des Nitromicrobiums.

1. Die Reinzucht.

Als Ausgangsmaterial verwenden wir 5 bis 10 g eines frischen Erdbodens. Dieser wird in Erlenmeyerkolben gebracht und mit 50 ccm destillierten Wassers übergossen, welches 0,02 bis 0,05 g Kalium- oder Natriumnitrit gelöst enthält. Die Gefässe wurden, nachdem die Erde mit dem Wasser gehörig durchschüttelt ist, in einen auf 25° erwärmten Thermostaten gestellt. Betrug die Menge des Nitrits nur 0,02 g, so ist nach Verlauf von 8 bis 10 Tagen das Nitrit vollständig in Nitrat verwandelt, bei höherem Gehalt nimmt die Oxydation längere Zeit in Anspruch. Die Prüfung auf Nitrit wird in der Weise vorgenommen, dass man mit der Platinöse eine geringe Menge der Flüssigkeit herausnimmt und in sauren Jodzinkstärkekleister bringt. Tritt keine Reaktion auf Nitrit mehr ein, so werden 0,02 g Nitritsalz, im gelösten Zustande, neu hinzugegeben, und wiederholt man in gleicher Weise die Zusätze noch einigemale. Schon nach der zweiten oder dritten Zugabe ist die Oxydation durch die reichliche Vermehrung der Organismen eine beschleunigte und erreicht nach der dritten Zugabe, wenn also 0,06 g Nitritsalz oxydiert sind, das Optimum. Weitere Zusätze werden in regelmässigen Intervallen oxydiert, sofern die Temperatur nicht verändert wird; die Umwandlung dauert bei 25° jetzt ungefähr 4 Tage.

Aus einer solchen Kultur überträgt man einige Platinösen voll in eine sterilisierte Nährflüssigkeit, die durch Auskochen von Erde mit Wasser ge-

Digitized by Google

wonnen wurde und in der in 1 l 2 g Natriumnitrit und 1 g Kaliumphosphat gelöst sind. Durch Natriumkarbonat wird die Flüssigkeit schwach alkalisch gemacht. (Die nähere Beschreibung des Erdauszuges ist in Heft I., S. 78 angegeben).

Nachdem auch in diesem Nährmedium die Oxydation des Nitrits zu Nitrat einigemale geschehen ist, überträgt man die noch verunreinigten Organismen auf festen Nährboden und ist als solcher nur Agarnährboden geeignet. Je 20 g von gemahlenem Agar werden in einem geeigneten Gefässe mit kaltem Wasser übergossen, dem einige Tropfen Chloroform hinzugesetzt sind. Durch wiederholtes Dekantieren extrahiert man den Agar so lange, als das Waschwasser noch eine saure Reaktion giebt, die von organischen Säuren herrührt. Nun werden 500 ccm des Erdauszuges und soviel Wasser hinzugegeben, dass die gesamte Flüssigkeit 1 l beträgt. Im Autoklaven wird der Agar gelöst, dann 2 g Natriumnitrat und 1 g neutrales Kaliumphosphat hinzugegeben und das Ganze durch Natriumkarbonat schwach alkalisch gemacht, filtriert und sterilisiert.

Je 10 ccm dieses Nitritagars werden mit einer Platinöse voll von der vorhin erwähnten Kultur geimpft und Plattenkulturen angelegt, auch hierbei die üblichen Verdünnungen gemacht. Die verwendeten Petrischalen wurden in Doppelschalen gebracht und solche in einen auf 25° erwärmten Thermostaten gestellt.

Die Entwickelung von Kolonien schreitet um so langsamer vor, je geringer die Anzahl der verunreinigenden Arten ist. Sobald die Agarplatten mit den direkten Übertragungen aus den flüssigen Nährmedien keine Nitritreaktion mehr gaben und vielleicht auch die erste Verdünnung kein Nitrit mehr enthielt, wurden von den verschiedenen Kolonien Übertragungen in „Erdauszug-Nitritlösung“ gemacht (siehe S. 214), und erhält man so ganze Serien flüssiger Kulturen. Da zur Erkennung und zur Auffindung des wirklichen Nitratbildners, dessen physiologische Wirkung in erster Linie das Kriterium war, wählten wir das flüssige Nährsubstrat als weiteres Kulturmedium, weil hier die Oxydation bedeutend schneller verlief, als auf festem Nährboden.

Zur Übertragung kleiner Anteile aus den einzelnen Kolonien in die Nährflüssigkeit verwendeten wir meist die zweite und dritte Verdünnung mit Nitritagar, weil auf der ersten Platte die Kolonien zu dicht nebeneinander liegen und eine Abimpfung schwierig machen. Die fremden Arten von Organismen walteten vor und trat allmählich nur bei einer sehr kleinen Zahl der flüssigen Kulturen eine Oxydation des Nitrits ein. Diese letzteren bildeten das Ausgangsmaterial zu weiteren Untersuchungen. Die zur Übertragung benutzten Kolonien waren auch bei der zweiten und dritten Verdünnung äusserst klein gewesen, und mussten zur Prüfung der Reinheit aus den zuletzt erwähnten flüssigen Kulturen nochmals Übertragungen auf festen Agarnährböden in gleicher Weise wie früher gemacht werden. Schliesslich erschienen Kolonien von einheitlicher Beschaffenheit auf den Platten und wurden Strichkulturen auf schräg erstarrtem „Erdauszug-Nitritagar“ gemacht. Ist nun nach Verlauf mehrerer Wochen ein Wachstum auf dem Striche ein-

Digitized by Google

getreten, so werden geringe Mengen davon mit der Platinnadel entnommen und in Fleischbouillon übertragen. Diese darf nach mehrtägigem Stehen in einem auf 25° oder 37° erwärmten Thermostaten keine Trübung zeigen; die richtigen Organismen wachsen in Fleischbouillon nicht. Aber auch dies Verfahren ist kein absolut sicheres Kriterium der Reinheit, denn es giebt, wie wir im Heft I dieser „Mitteilungen" erwähnt haben (Seite 80), einen anderen und wahrscheinlich noch mehrere Organismen, welche ebenfalls unfähig sind, in Fleischbouillon zu leben, und ist der Nachweis der thatsächlichen Reinheit nur dadurch zu erbringen, dass man sorgfältige mikroskopische Prüfungen vornimmt, nochmals Platten giesst und die nun entstehenden Kolonien auf die Gleichartigkeit der darin enthaltenen Organismen prüft.

So einfach die beschriebene Methode zur Isolierung des Nitratbildners erscheinen mag, die in ihrer Ausführung wenig von den gebräuchlichen bakteriologischen Reinzuchtverfahren abweicht, und sich hauptsächlich von diesen nur durch die Anwendung anderer Nährmedien unterscheidet, so ist doch die praktische Ausführung derselben eine sehr umständliche und zeitraubende, indem sich gar zu häufig Schwierigkeiten einstellen, welche die begonnene Arbeit völlig nutzlos machen, oder wenn man am Ziele zu sein glaubt, tritt plötzlich eine neue Schwierigkeit ein. Beispielsweise bestand solche in der Trennung der beiden „bouillonsterilen" Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium. So lange als wir nicht wussten, dass mehrere bouillonsterile Organismen in der Erde vorkommen, waren wir geneigt, die beiden erwähnten Arten für identisch zu halten, zumal auch ihre Koloniebildung und ihr ganzes Verhalten auf Nitritagar eine auffallende Ähnlichkeit zeigt. Ferner erwähnen wir das übereinstimmend schlechte Färbungsvermögen mit wässrigen Anilinfarben, die Unfähigkeit beider Organismen, kompliziert zusammengesetzte stickstoffhaltige Stoffe (Pepton, Gelatine etc.) oder Kohlehydrate aufzunehmen.

Es würde eine vergebliche Arbeit sein, alle Schwierigkeiten aufzuzählen, welche die Reinzucht des Nitratbildners jahrelang uns verursacht hat, und können wir uns damit nur trösten, dass es bisher keinem anderen Forscher glückte, auf diesem Specialgebiete vollständig zum Ziele zu gelangen.

2. Die Koloniebildung auf Nitritagar.

Das Wachstum des Nitromicrobiums im Innern des festen Nährbodens ist ein äusserst langsames und hängt dies jedenfalls mit dem grossen Sauerstoffbedürfnis dieser Organismen zusammen. Im Innern des Nährbodens ist Mangel an Sauerstoff vorhanden und sind die kleinen Lebewesen hier vielleicht auf die intramolekulare Atmung angewiesen. Auch auf der Oberfläche des festen Nährbodens sieht man lange Zeit keine Kolonien und muss man, je nach der Konsistenz des Nährbodens, oft bis zu 20 Tagen warten, bis man mit Hilfe einer Lupe kleine Kolonien findet. Sie sind dann bei 150—200 facher Vergrösserung oft so klein, dass man sie für kleine krystallinische Ausscheidungen halten kann, namentlich wenn die Platte etwas dicht besäet ist.

Digitized by Google

Im jugendlichen Entwickelungsstadium sind die Kolonien stark lichtbrechend, scharf umgrenzt und haben einen homogen erscheinenden Inhalt. Tritt später die Tiefenkolonie an die Oberfläche des Nährbodens, so ist das Wachstum ein intensiveres, jedoch sind die Kolonien auch dann noch relativ klein, und stellten wir fest, dass die allmählich an die Oberfläche durchgedrungenen Kolonien nach Verlauf von 4 Wochen auf dem Erdauszug-Nitritagar selten grösser waren, als 50—60 μ. Sie erscheinen gelbbraun gefärbt, sie sind nieren- oder spindelförmig, auch wohl fast dreieckig oder herzförmig. In diesem Stadium erscheinen sie stets scharf umrandet und haben einen gleichmässigen Inhalt. Erst später, nach 5—6 Wochen, ist der Inhalt der über den Nährboden nur wenig hervorragenden, aus dem Innern desselben heraufgewachsenen Kolonie dunkel gefärbt und körnig. Diese Erscheinung ist vielleicht dadurch zu erklären, dass infolge der dichteren Lagerung und der Anhäufung der Organismen, die durchfallenden Lichtstrahlen bei der Beobachtung teilweise absorbiert werden. (Taf. I, Fig. 1.)

Die Oberflächenkolonien auf Erdauszug-Nitritagar (auf Platten oder Strichen) erscheinen bei schwacher Vergrösserung als runde, isolierte Tröpfchen von fast wasserheller oder von schwach grünlich-gelber Farbe. Diese Tropfen sind ungleich gross, scharf begrenzt und pflegen meist nicht in einander überzufliessen, wenn die Kultur alt wird. (Taf. I, Fig. 2.) Bei solchen Oberflächenkolonien konnten wir nie die Erscheinung eines körnigen Inhaltes, auch selbst nicht bei alten Strichen, konstatieren.

Bei 150 bis 200facher Vergrösserung erscheint die Strichkultur als ein matter, rauher Belag ohne ausgeprägte Farbe. Hat man die Strichkultur auf einen frischen Agarstrich angelegt, der noch Kondenswasser abscheidet, so vermehren sich die Organismen auch in dem Kondenswasser und sieht man in diesem hin und wieder nach längerer Zeit eine schmutzigweisse, schleimige Masse abgesondert. Diese ist aber nicht in jeder Kultur wahrzunehmen und ist auch selten besonders augenfällig. Recht häufig findet eine reichliche Vermehrung der übertragenen Organismen vorzugsweise in dem Kondenswasser statt und ist die Entwickelung auf dem Striche eine mangelhafte; trotzdem wird die gesamte, im Agarnährboden enthaltene Menge des Nitrits allmählich in Nitrat verwandelt und ist diese Fernwirkung der nitrifizierenden Organismen eigentümlich. Dieselbe Beobachtung kann man auch in Petrischalen machen, auch wenn die Anzahl der Kolonien eine relativ nur beschränkte ist.

3. Die Form der Organismen.

Entnimmt man Material aus den Kolonien, die teils Tiefenkolonien sind, teils solche, die bis zur Oberfläche durchgewachsen waren oder aus reinen Oberflächenkolonien bestehen, so findet man bei der näheren mikroskopischen Untersuchung, dass die Einzelwesen nicht immer genau dieselbe Form und Grösse haben, und erst bei der Beobachtung im hängenden Tropfen überzeugt man sich, dass man Gebilde der gleichen Art in verschiedenen Entwickelungsstufen vor sich hat.

Digitized by Google

Die Formen sind gestreckte Zellen, bei denen das eine Polende dicker als das andere ist, so dass das eine Ende bei 1000 bis 1200 facher Vergrösserung verjüngt aussieht. Dann beobachtet man fast runde oder nur wenig gestreckte Zellen und endlich grössere, fast ovale Zellen mit einem ebenfalls ovalen, kleineren, oft gekrümmten Ansatz. Bei dieser zuletzt erwähnten Form sieht man, dass der kleinere ovale Ansatz bisweilen nur lose mit dem grösseren zusammenhängt, also im Stadium der Lostrennung sich befindet. Die Länge der Organismen schwankt von 1—2,5 μ, die Breite derselben von $^3/_4$—1 μ.

Die grösste Form von 2,5 μ Länge und 1 μ Breite kann man eigentlich nicht mehr als einen Organismus bezeichnen, sondern es sind Mikroben, die im Stadium der Vermehrung sich befinden und einen neuen Körper gebildet haben, der nur noch lose mit dem Mutterkörper zusammenhängt. Die Grösse der nicht in Teilung begriffenen Zellen schwankt nur von 1—1,5 μ in der Länge, bei einer annähernd gleich bleibenden Breite von $^3/_4$ μ. (Taf. I, Fig. 3 und 4.)

Von der inneren Struktur der Zellen ist in den mit Karbolfuchsin gefärbten Präparaten nichts zu erkennen, die verschiedenen Formen sind alle gleichmässig durchgefärbt, sofern sie nicht im Stadium der Vermehrung sich befinden. Ist letzteres der Fall, dann sieht man an gewissen Stellen Plasmaanhäufungen. Der verjüngte, oft fast schnabelförmig erscheinende Teil wird durch Karbolfuchsin dunkler gefärbt, während in dem verdickten Polende des Mutterkörpers der Farbstoff weniger stark abgelagert ist, so dass ein grosser Teil des Mutterkörpers heller gefärbt erscheint. Bei der Neubildung der Zelle, die an die Sprossung einer Hefezelle erinnert, wird scheinbar das Plasma an der Seite verdichtet, an welcher der neue Spross auswächst, und erklärt es sich hierdurch, dass in dem neu gebildeten Spross das Plasma dichter zusammengelagert ist, als in dem grösseren, heller gefärbten Mutterkörper.

4. Das Verhalten gegen Farbstoffe.

Hinsichtlich der Färbbarkeit mit den verschiedenen gebräuchlichen Farbstofflösungen zeigt das Nitromicrobium ein ganz bestimmtes Verhalten. Wässrige Fuchsinlösung und überhaupt wässrige Anilinfarben färben die Organismen fast gar nicht. Nur die äusserste Hülle erscheint im Präparat kaum merklich angedeutet, während das Plasma in keinem Stadium der Entwickelung den Farbstoff aufnimmt.

Durch eine Lösung von alkalischem Methylenblau werden die Organismen überhaupt nicht gefärbt. Man kann gewissermassen ein negatives Bild von den Nitromicrobium herstellen, wenn man den aufgetragenen Farbstoff nur sehr mangelhaft vom Deckglas entfernt und nun durch Trocknen fixiert. An den Stellen, wo das Nitromicrobium auf dem Deckglas liegt, sieht man dasselbe als farblose Zellen, während die Umgebung derselben blau gefärbt ist.

Gentianaviolett verhält sich gegen unseren Organismus ganz ähnlich wie eine wässrige Fuchsinlösung. Nur die Hülle wird schwach gefärbt,

Digitized by Google

während das Innere der Zellen farblos bleibt oder selten ein ganz kleiner runder Teil des Plasmas von vielleicht $^1/_4$ μ Durchmesser gefärbt wird. Ob diese kleine Plasmakugel als Kernsubstanz aufgefasst werden kann, müssen wir unentschieden lassen, da die übliche Methode der Kernfärbung bei der Kleinheit des Objektes stets versagte. Immerhin dürfte die Annahme nicht unberechtigt sein, dass man die kleine Plasmakugel als eine Verdichtung des Plasmas auffassen kann, die vielleicht in einer Beziehung zum Vorgange der Fortpflanzung steht, da sie, je nach dem Entwickelungsstadium der Organismen bald in der Mitte, bald in dem verjüngten Teil oder in dem fast abgeschnürten neuen Organismus antrafen.

Methylviolett zeigt ein gleiches Verhalten wie Gentianaviolett.

Anilinwasserfuchsin färbt die Organismen ziemlich gleichmässig. Stets am besten gelingt die Färbung durch Karbolfuchsin. Die bereits isolierten Zellen von runder oder von ovaler Form werden, wegen ihrer gleichmässigen Plasmaanfüllung, gleichmässig und intensiv gefärbt. Die einerseits verjüngten Organismen erscheinen in dem verjüngten Teile dunkler.

Durch andere Farbstofflösungen: Jodgrün, Hämatoxylin, Borax-Methylenblau, Eosin und dergl. erhielten wir keine brauchbaren Resultate.

5. Das Wachstum des Nitromicrobiums auf einem festen Agarnährboden, der andere Stickstoff-Verbindungen als Nitritsalze enthält.

a) Erdauszug-Agar mit Zugabe von Ammonphosphat.

Der Nährboden wurde in der gleichen Weise hergestellt, wie der Nitritagar, nur mit dem Unterschiede, dass statt des Natriumnitrits in 1 Liter der geschmolzenen Masse 2 g Ammonphosphat gelöst wurden. Die Organismen entwickelten sich äusserst langsam und trat auch nach längerer Zeit keine ausgiebige Vermehrung ein. Eine Oxydation des Ammoniaks zu Nitrit oder zu Nitrat fand nicht statt. Die Rückübertragung in einen nitrithaltigen Nährboden lieferte den Beweis, dass die Organismen ihre nitrifizierende Eigenschaft durch das vorübergehende Wachstum auf den anderen Nährboden nicht eingebüsst hatten. (Vorstehende Beobachtungen mit Ammonphosphatagar beziehen sich auf Strichkulturen.)

In den Plattenkulturen blieben die Kolonien so klein, dass sie nach Verlauf von 4 Wochen nur bei 300facher Vergrösserung als kleine, lichtbrechende Punkte im und auf dem Nährboden zu entdecken waren.

b) Die Wirkung von Stickstoffverbindungen in Form von Pepton, Fleischextrakt, Asparagin, Salpeter, Gelatine.

Wir verwendeten sodann als Nährboden Peptonagar, Agar mit Zusatz von Traubenzucker und Fleischextrakt, und Asparaginagar. Es blieb auf diesen 3 Nährböden jegliches Wachstum aus, auch bei sehr starker Übertragung kam es nie zu einer Koloniebildung.

Ein anderer Nährboden bestand aus Nitratagar. An Stelle des im Nitritagar verwendeten Natriumnitrits wurden 2 g Kaliumnitrat in 1 Liter der geschmolzenen Masse gelöst. Das Wachstum blieb ein spärliches, trotzdem die Formen der Einzelorganismen recht gut ausgebildete waren. Diese Thatsache, wie auch das geringe Wachstum auf Erdauszug-Ammon-

Digitized by Google

phosphatagar, erklärt sich, wenn man berücksichtigt, dass nur bei der Ausübung der physiologischen Leistungsfähigkeit, bei der Umwandlung des Nitrits in Nitrat, die ausgiebige Vermehrung der Organismen erfolgen wird. Die Ammoniakverbindungen, wie auch Nitritsalze können unter Umständen als Stickstoffquelle dienen, wenn dem Nitromicrobium keine andere Stickstoffnahrung zur Verfügung steht, aber es ist dies nur ein Notbehelf, indem die physiologische Leistung dann unterdrückt wird. Das Ammoniak kann von diesen Organismen nicht zu Nitrit oxydiert werden und das gebotene Nitrat ist das Endprodukt seiner physiologischen Thätigkeit, es ist einer weiteren Oxydation nicht mehr fähig und kann, als Stoffwechselprodukt, jedenfalls nur sehr schwer dem Organismen zur Nahrung dienen.

Völlig unbrauchbar war für das Nitromicrobium auch die Gelatine. Die Reinkulturen liessen dieses für Bakterien so beliebte Nährmedium ganz steril. Ein anderes Resultat erhielten wir, wenn wir den Nitratbildner gleichzeitig mit anderen Organismen auf Nährgelatine oder auf andere Nährböden mit organischen Stickstoffverbindungen übertrugen. In solchem Falle ereignete es sich zuweilen, dass die Mischkulturen, welche auf diesen Medien gewachsen waren, nach den späteren Übertragungen in flüssige Nährmedien mit Nitritzusatz eine Oxydation zu Nitrat hervorriefen. Die charakteristischen Nitratbildner liesen auch mikroskopisch bestimmt in den Kulturen sich nachweisen. Diesbezügliche Erfahrungen haben wir bei der Anwendung von gewöhnlichem Peptonagar, wie auch bei Asparaginagar und bei Peptongelatine gemacht. Ohne Zweifel existieren viele Organismen, welche bei gleichzeitiger Übertragung mit dem Nitratbildner auf organische Nährmedien den zuletzt erwähnten Organismus vor dem Absterben bewahren, indem sie Ammoniakverbindungen erzeugen und hierdurch dem Nitratbildner längere Zeit das Leben fristen.

6. Das Verhalten gegen verschiedene Kohlenstoffverbindungen.

Nicht nur die organischen Stickstoffverbindungen sind zur Ernährung des Nitromicrobiums vollständig ungeeignet, sondern auch diejenigen Kohlenstoffverbindungen, welche den Bakterien und den niederen Pilzen als Kohlenstoffnahrung dienen. Die letzteren üben sogar einen direkt schädigenden Einfluss auf das Wachstum des Nitromicrobiums aus.

Wir versuchten in dieser Hinsicht Nitritagar mit Zusätzen von Traubenzucker, Rohrzucker, Glycerin, ferner verwendeten wir von organischen Säuren das milchsaure Natron als Zugabe zum Nitritagar. Bei alle diesen Zusatzmitteln entwickelte sich das Nitromicrobium nicht.

7. Das Wachstum des Nitromicrobiums in flüssigen Nährmedien.

Erdauszug mit Zugabe von mineralischen Nährsalzen und Natriumnitrit. — Die Zusammensetzung der Nährflüssigkeit wurde im 1. Heft dieser „Mitteilungen“ S. 78 angegeben. Diese Flüssigkeit hat bisher als die geeignetste sich erwiesen, trotzdem anfänglich eine nur geringe Vermehrung und eine langsame Oxydation zu verzeichnen ist. Nach wiederholten Zusätzen von Natriumnitrit (s. S. 215) und nach wiederholten

Digitized by Google

Oxydationen zu Nitrat vermehren sich die Organismen, namentlich am Boden der Kulturgefässe, und bilden hier einen dünnen wolkig erscheinenden Bodensatz, welcher eine schmutzigweisse Farbe hat. Die Präparate aus diesem Sediment zeigen uns die Organismen in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen, und entspricht das erhaltene Gesamtbild vollständig demjenigen aus den Kolonien.

Wir haben sodann sehr verschiedene Nährflüssigkeiten angewendet: Nitritlösung nach Vorschrift von Winogradsky, Torfauszug mit Nitrit (siehe diese Mitteilungen Heft I S. 78), ferner Winogradsky-Lösung, in der statt des Natriumnitrits eine gleiche Menge von Kaliumnitrat oder Ammonphosphat, oder neben Nitrit eine gewisse Menge von Mannit oder valeriansaurem Natron oder essigsaurem Natron gegeben war, endlich nahmen wir auch Strohauszug mit Zugabe von Nitritsalz (siehe diese Mitteilungen Heft I S. 111). Wir konnten in diesen Flüssigkeiten ein Wachstum, eine Vermehrung der Organismen beobachten, aber keine Änderung der Formen. Diese blieben die gleichen wie sie früher bei der Beschreibung der Kulturen in festen Nährböden von uns beschrieben sind. Die Entwicklung und die Wachstumsenergie war am schlechtesten in der rein mineralischen Lösung nach Angabe von Winogradsky. Die Oxydation ging namentlich anfänglich hier sehr langsam vor sich und konnte man in einer 3—4 Wochen alten Kultur nur vereinzelte Organismen in den hergestellten Präparaten auffinden.

Beiläufig sei bemerkt, dass wir in einer Flüssigkeit, die neben Natriumnitrit geringe Mengen von oxalsaurem Natron enthielt und in welcher die Oxydation von Nitrit zu Nitrat nach Verlauf einiger Wochen erfolgt war, eine geringe morphologische Abweichung fanden, auf die wir jedoch keinen besonderen Wert legen. Die Organismen hatten fast runde Formen, sie waren kleiner und fanden sich die normalen Gestalten nur vereinzelt. Anscheinend waren die Organismen durch den Einfluss der unvorteilhaften Zusammensetzung der Nährflüssigkeit geschädigt.

Wir können somit sagen, dass unter den verschiedenen Ernährungsbedingungen die Formen konstant bleiben, dagegen war die Art der Fortpflanzung eine von der Vermehrung der Bakterien verschiedene (s. Taf. I, Fig. 3 und 4).

Bakterien, die durch Teilung sich vermehren, bilden vor der Trennung in zwei oder in mehrere Individuen Zellwände, nach deren Herstellung erst die Teilung möglich ist. Bei unserem Nitratbildner ist die Art der Vermehrung eine andere. Man beobachtet sie am besten im hängenden Tropfen, man sieht hier, dass eine Abschnürung in ähnlicher Weise wie bei den Hefearten stattfindet und erhält dann erst ein richtiges Verständnis für die Formen der Abbildung 4, welches Bild bei 3000facher Vergrösserung aufgenommen wurde.

8. Beobachtungen im hängenden Tropfen.

Zur genaueren Orientierung über den Entwicklungsvorgang der Organismen nahmen wir die Beobachtung in einem Mikroskop-Brutschrank neuester Konstruktion vor, der in guter Ausführung von der bekannten

Digitized by Google

Firma Lautenschläger in Berlin uns geliefert ist. Wir verwendeten Organismen von einer Strichkultur auf Nitritagar, in welcher das gegebene Nitrit in Nitrat bereits übergeführt war, und verrieben eine minimale Menge davon auf einem gewöhnlichen Deckgläschen mit einem kleinen Tropfen einer einprozentigen Lösung von Natriumnitrit. In üblicher Weise wurde das Gläschen auf den hohl geschliffenen Objektträger aufgelegt und sind mit Benutzung von Ölimmersion bei 1500facher Vergrösserung die Organismen beobachtet. Ihre Formen waren dieselben, wie wir sie in den mit Karbolfuchsin gefärbten Präparaten beobachtet hatten. Neben ovalen Zellen von gleichmässiger Form fanden sich solche mit einem verjüngten Polende auf einer Seite, und andere, bei denen der verjüngte Teil wie bei einer sprossenden Hefezelle vergrössert war. Bei wieder anderen Organismen sahen wir den zuletzt erwähnten Spross so weit ausgebildet, dass eine Einschnürung zwischen ihm und dem Mutterkörper zu beobachten war. Verfolgt man eine solche Zelle lange Zeit im hängenden Tropfen, so sieht man, dass der junge Spross sich vergrössert, die Verbindung mit der Mutterzelle sich verengert und schliesslich eine Abschnürung stattfindet.

Wir fanden aber auch noch andere Zellen, bei denen nicht nur ein solcher Spross an einem Polende sich entwickelte, sondern der letztere entwickelte hin und wieder einen weiteren neuen Spross, ohne dass die Verbindung von dem ursprünglichen Mutterkörper gelöst war. Ferner konnten wir bisweilen sehen, dass der Mutterkörper an dem einen Polende nicht einen, sondern zwei nebeneinander sich entwickelnde Sprosse austrieb. Die Vermehrung der Zellen geht demnach analog derjenigen der Hefen vor sich. Nehmen wir beispielsweise das Buch zur Hand: „Lintner, Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben, 1895“ so finden wir auf Seite 225, Fig. 73 und auf Seite 228; Fig. 97 Hefeformen abgebildet, die fast genau den Formen entsprechen, wie wir sie bei unserem Nitratbildner bei 1500facher Vergrösserung im hängenden Tropfen finden, nur mit dem Unterschiede, dass die Länge und Breite unserer Organismen, trotz der starken Vergrösserung, eine wesentlich geringere ist.

Es sei an dieser Stelle nur angedeutet, dass zwischen unserem Nitratbildner und den Hefen die erwähnte Ähnlichkeit der Formen unverkennbar ist, jedoch hat der Nitratbildner nicht die Fähigkeit, wirklich verzweigte Sprossen zu bilden, wie viele Saccharomyceten, auch hängt der erzeugte Spross nach erfolgter scharfer Einschnürung nur lose mit dem Mutterkörper zusammen, so dass bei der Behandlung mit Karbolfuchsin die Verbindung gelöst wird. Die Entwicklung ist daher nur im hängenden Tropfen und nicht im gefärbten Präparat zu erkennen, wir sehen aber im gefärbten Präparat (siehe Fig. 4) ganz deutlich die beginnende Sprossung.

Auf die Stellung des Nitratbildners im System der Organismen werden wir später zurückkommen. Wir geben nun eine Zusammenstellung der wichtigsten Merkmale unseres Nitratbildners und desjenigen, welchen Winogradsky beschrieben hat. Ausserdem stellen wir die Eigenschaften unseres in der ersten Abhandlung beschriebenen Hyphomicrobiums nochmals in kurzen Worten fest, weil manche Thatsachen der Vermutung Raum geben, dass

Digitized by Google

Winogradsky vielleicht ein Gemenge des Hyphomicrobiums mit unserem Nitromicrobium für eine Reinkultur seines Nitratbildners gehalten hat. Indess vermögen wir diese Annahme nicht bestimmt auszusprechen, weil wir keine Gelegenheit hatten den Organismus von Winogradsky zu Versuchen benutzen zu können und sind wir nur in der Lage, dessen Angaben in Zeitschriften zu folgen. Bezüglich der nachstehend citierten Beschreibungen von Winogradsky über Nitrobakter verweisen wir auf dessen Mitteilungen im „Centralbl. für Bakteriologie," II. Abt., Bd. 2, S. 456 ff.

9. Vergleichende Zusammenstellung der wichtigsten Merkmale der drei Organismen Nitrobakter von Winogradsky, und des von uns beschriebenen Hyphomicrobiums und des Nitromicrobiums.

I. Koloniebildung in Nitritagar. Tiefenkolonien.

a) Nitrobakter. Sehr langsames Wachstum. Die Kolonien erscheinen bei 25 bis 30° Wärme erst nach Verlauf von 2 Wochen. Bei 150- bis 200facher Vergrösserung untersucht, bilden sie sehr kleine stark glänzende, runde, ovale, eckige, herz- oder linsenförmige Kolonien, sie sind scharf umrandet und schimmern unbestimmt bräunlich. Sind sie bis an die Oberfläche gelangt so verändern sie ihr Ansehen, indem die dichte Masse von der Periphirie nach dem Centrum hin sich in einen farblosen, später lichtbrechenden sehr zart punktierten Schleim verwandelt. Den Rest der Kolonie sieht man meist excentrisch als dichten Klumpen in der nun mehr runden, oder oft abgerundet bohnenförmigen Masse liegen.

b) Hyphomicrobium. Das Wachstum ist langsam, die Kolonien erscheinen erst nach 10 bis 14 Tagen. Bei 150- bis 200facher Vergrösserung sieht man sie scharf umgrenzt, herz-, nieren- oder linsenförmig, von bräunlicher Farbe, oft mit dunklerem Centrum und einer helleren, umliegenden Zone, welche gekörnt erscheint. Vorzüglich ist dies bei solchen Kolonien der Fall, welche bis zur Oberfläche gelangt sind. Bei alten Kolonien ist die Oberfläche wellig oder schwach schollenförmig. Eine Verschleimung der Kolonie findet nicht statt.

c) Nitromicrobium. Sehr langsames Wachstum. Die Kolonien erscheinen in dem auf 25—30° erwärmten Nährboden oft erst nach 2 Wochen und sind dann auch bei 150—200facher Vergrösserung recht klein, stark glänzend, rund oder oval, oder herz- oder nierenförmig. Sie sind scharf umrandet und schimmern unbestimmt bräunlich. An die Oberfläche gelangt, pflegt die Kolonie sich nicht zu verflüssigen, sondern sie behält ihre dichte Struktur und erscheint dann gekörnt. Einen Unterschied machen diejenigen Kolonien, welche ganz dicht unter der Oberfläche sich entwickeln. Sobald hier eine genügende Vermehrung eingetreten ist, breitet sich die Kolonie auf der Oberfläche aus, sie erscheint rund, der innere Teil gelblich, wässrig, ohne körnigen Inhalt, mit einem im Centrum oder excentrisch liegenden älteren dunkleren Teile der Kolonie.

II. Koloniebildung auf Nitritagar. Oberflächenkolonien.

a) Nitrobakter. Auf den Oberflächenplatten haben die Kolonien von Anfang an das Aussehen von runden, fast homogenen, zart gekörnten

Digitized by Google

Tröpfchen ohne Klumpen, sie erreichen nach zwei Wochen einen Durchmesser von 100—180 μ. Wenn die Nitritreaktion nach 2—4 Wochen verschwunden ist, hört das Wachstum der Kolonien fast ganz auf.

b) Hyphomicrobium. Als Oberflächenkolonien haben sie nach 10 Tagen das Aussehen von stark lichtbrechenden kleinen Tropfen, sie sind rund, fast homogen oder nur ganz zart gekörnt.

c) Nitromicrobium. Die Kolonien haben das Aussehen von homogenen gelblichen Tropfen ohne Körnelung. Nach 3—4 Wochen beträgt der Durchmesser der Kolonie selten mehr als 50 μ. Nach der Oxydation des Nitrits zu Nitrat findet ein weiteres Wachstum statt, indem die anfänglich meist völlig runde Kolonie sich vergrössert, unter Bildung von Tochterkolonien. Der Inhalt der mehrere Monate alten Kolonien erscheint meist grob gekörnt.

III. Strichkulturen auf Nitritagar.

a) Nitrobakter. Es gelingt leicht, relativ ansehnliche Strichkulturen zu bekommen, wenn man die Oberfläche mittels einer Platinöse mit geringen Mengen einer fertig oxydierten Lösung bestreicht. Nach 10 Tagen kann man mit der Lupe unzählige kleine glänzende Tröpfchen unterscheiden. Die kleinen Kolonien fliessen selbst nach Wochen zu einem zusammenhängenden Strich nicht zusammen. Wenn man, hiervon ausgehend, frische Strichkulturen anlegt, indem man mit der Platinöse oder mit der flachen Nadel die bewachsene Fläche der alten Kolonie sammelt, so bekommt man schon nach 8 Tagen relativ reiche Strichkulturen. Der Strich ist schmutzig-weisslich, er sieht oben fettigtrocken aus, am unteren Ende sammelt sich ein relativ ansehnlicher dünnflüssiger Tropfen.

b) Hyphomicrobium. Nach Verlauf von ungefähr 14 Tagen ist in einem auf annähernd 30° erwärmten Thermostaten ein genügendes Wachstum eingetreten. Längs des Striches sieht man mit der Lupe unzählige kleine, runde, glänzende, tropfenförmige Kolonien von bräunlichgelber Farbe, die auch nach längerer Zeit zu einer zusammenhängenden Masse nicht zusammenfliessen. Der Strich hat ein schmutzig-weisses Ansehen.

c) Nitromicrobium. Es gelingt leicht, relativ gut entwickelte Strichkulturen zu erhalten, wenn man mit einer Platinöse die Oberfläche des Nährbodens mit einer fertig oxydierten flüssigen Kultur des Nitromicrobiums bestreicht. Nach Verlauf von 10 Tagen kann man mittels einer Lupe unzählige kleine Tröpfchen unterscheiden. Diese kleinen Kolonien fliessen auch nach mehreren Wochen zu einem grösseren zusammenhängenden Strich nicht zusammen. Durch reichliche Übertragungen von einer solchen Strichkultur auf neuen Nährboden kann man in kürzerer Zeit ziemlich gute Striche erzielen.

Derartige Strichkulturen sind farblos und erscheinen sie als ein matter, rauher Belag. Bei Verwendung von frisch bereitetem Agar, welches Kondenswasser abscheidet, vermehren sich die Organismen in diesem Kondenswasser

Digitized by Google

ziemlich ausgiebig, so dass nach längerer Zeit an dem Grunde des Kondenswassers zuweilen ein schmutzig-weisser Streifen wahrzunehmen ist, welcher aber nur selten deutlich sichtbar wird.

IV. Das Verhalten der aus einer Kolonie oder aus einer Strichkultur entnommenen Organismen gegen Farbstofflösungen.

α) Wässrige Anilinfarben.

a) Nitrobakter. Am schärfsten ist der Nitratbildner durch seine schwere, an das Verhalten von Sporen erinnernde Färbbarkeit von den ihn begleitenden Arten zu unterscheiden. Während die wässrigen Anilinfarben, beispielsweise Gentianaviolett, die übrigen Bakterien gut färben, bleibt der Nitratbildner bei gleicher Behandlung farblos.

b) Hyphomicrobium. Das Hyphomicrobium färbt sich mit wässrigen Anilinfarben fast gar nicht.

c) Nitromicrobium. Durch Behandeln mit wässrigen Anilinfarben wird fast gar keine Färbung erzielt, zum Unterschiede von verunreinigenden Arten echter Bakterien, die auch die wässrigen Anilinfarbstoffe gut aufnehmen.

β) Karbolfuchsin.

a) Nitrobakter. Das Bakterium besitzt eine Schleimhülle und sieht infolgedessen nach der Färbung mit Karbolfuchsin sehr viel dünner und zarter aus, als nach der Einwirkung anderer Farbstoffe. Karbolfuchsin färbt nur die Stäbchen, ohne die Hülle irgendwie hervortreten zu lassen, und deshalb fallen die ersteren durch ihre ausserordentliche Kleinheit auf. Die Färbung ist dabei keine gleichmässige, es scheint nur der mittlere Teil der Zellchen gefärbt, die beiden zugespitzten Enden dagegen fast farblos.

b) Durch Karbolfuchsin wird das Hyphomicrobium gut gefärbt. Bisweilen sind die Körper ganz durchgefärbt, häufig kann man deutlich eine Hülle unterscheiden, in der sich ein kleiner, dunkel gefärbter Plasmateil stäbchenförmig deutlich hervorhebt, während die beiden zugespitzten Enden des Mikrobs fast farblos erscheinen.

c) Nitromicrobium. Eine Schleimhülle ist nicht vorhanden, und sieht der Organismus infolgedessen nach der Färbung mit Karbolfuchsin nicht dünner aus, als nach der Einwirkung anderer brauchbarer Farbstoffe. Karbolfuchsin färbt die Zelle völlig durch, ohne eine Hülle hervortreten zu lassen. Je nach der Dichte des Plasmas oder des Stadiums der Entwickelung sind zuweilen heller oder dunkler gefärbte Teile im Innern der Zelle zu erkennen, jedoch treten dieselben nie in der Weise hervor, dass man, wie beispielsweise beim Hyphomicrobium, von einem zusammengelagerten Plasma und einer dieses umgebenden Hülle sprechen kann. Die Färbung mit Karbolfuchsin ist eine fast gleichartige und nur das oft verjüngte, durch Sprossung verlängerte eine Polende ist deutlich dunkler gefärbt, wogegen das andere Polende keineswegs farblos erscheint.

Digitized by Google

γ) Löffler's alkalische Methylenblaulösung.

a) Nitrobakter. Eine intensive Färbung erhalten nur die im Innern der Zellen, meist in der Einzahl vorhandenen Körnchen, die übrige Substanz ist blasser und zum Teil gar nicht gefärbt, so dass man oft mit Mühe die Umrisse der Stäbchen um die Körnchen sucht, denn wenn man nicht stark genug färbt, so sieht man nur Haufen von diesen unmessbar kleinen Körnchen, zwischen welchen man die Stäbchen kaum erkennt.

b) Hyphomicrobium. Durch diesen Farbstoff werden nur die im Innern der Zelle, meist in der Einzahl vorhandenen Körnchen intensiv gefärbt, die übrige Substanz bleibt blass und ist zum Teil ungefärbt, so dass man oft mit Mühe die Umrisse der Stäbchen um die Körnchen sieht. Wenn man nicht stark genug färbt, so sieht man nur Haufen von diesen fast unmessbar kleinen Körnchen, zwischen welchen man die Stäbchen kaum erkennt.

c) Nitromicrobium. Dieser Farbstoff wirkt auf die Organismen gar nicht ein, auch nach längerem Erwärmen dringt derselbe in die Zellen nicht ein, und wird weder die Membran, noch irgend ein Teil des Plasmas gefärbt.

δ) Wirkung von Gentianaviolett nach halbstündigem Erwärmen.

a) Nitrobakter. Es gelingt, die Körperchen durchzufärben und innerhalb der farblosen Kapsel winzige, intensiv gefärbte Stäbchen deutlich zu unterscheiden.

b) Hyphomicrobium. Färbung schwach. Die Hülle ist nur angedeutet. Das in der Mitte oder an einem Polende konzentrierte Plasma von stäbchenförmiger Gestalt ist dunkler gefärbt.

c) Nitromicrobium. Die Zellmembran wird nur schwach gefärbt, während das Innere der Zellen farblos bleibt, und nimmt nur selten ein ganz kleiner runder Teil des Plasmas von kaum $^1/_4$ μ Durchmesser die Farbe an, welches Plasma aber nicht als Bakterium aufgefasst werden kann.

ε) Erwärmen mit Gentiana, Waschen mit 2 prozentiger und Einlegen in 10 prozentige Kochsalzlösung.

a) Nitrobakter. Hierdurch gelingt es, eine förmliche Kapsel sichtbar zu machen. Die Zellen erscheinen mit violetten Höfen umgeben, die nach aussen sich verlieren, nach innen dagegen die ungefärbten, etwas glänzenden, ellipsoiden Körperchen sehr scharf begrenzen. Diese sind etwa 1,2 μ lang und 0,6—0,7 μ dick. Offenbar schlägt sich bei dieser Präparation der Farbstoff auf die äussersten verquollenen Teile der Kapsel einfach nieder, diese aber mit den eingeschlossenen Zellchen bleibt ungefärbt.

b) Hyphomicrobium. Eine Kapsel tritt deutlich hervor, in welcher sich ein dunkler gefärbter, ovoider Plasmateil deutlich abhebt. Die Hüllen haben eine Länge von 1—1,5 μ und eine Breite von 0,6—1,0 μ. Die Grösse des meist runden oder eiförmigen Plasmas beträcht durchschnittlich 0,3—0,4 μ.

Digitized by Google

c) Nitromicrobium. Nach diesem Verfahren ist weder eine Kapsel, noch ein darin befindliches dunkleres Körperchen zu sehen. Die wässerige Gentianalösung wird unvollkommen in der Zelle abgelagert.

V. Grössenverhältnisse und Formen.

a) Nitrobakter. Soweit festgestellt werden konnte, sind die Zellen stäbchenförmig, mit einem oder mit zwei verjüngten Enden, unter 1 μ lang und nur etwa 0,3 bis 0,4 μ dick. Eine einigermassen genaue Messung ist wegen der Unbestimmtheit der Konturen sehr schwer.

b) Hyphomicrobium. Die fadenlosen Organismen sind stäbchenförmig mit zwei, selten mit nur einem verjüngten Ende. Sie sind 1 bis 1,5 μ lang und 0,6 bis 1,0 μ breit. Wurde mit Karbolfuchsin gefärbt, so lassen die Messungen sich leicht ausführen. Die mit einem fadenförmigen Ansatz versehenen Organismen unterscheiden sich in der Form ganz wesentlich von dem Nitromicrobium und verweisen wir auf die Beschreibung des Hyphomicrobiums im Heft I dieser „Mitteilungen".

c) Unser Nitromicrobium besteht aus ovalen oder einseitig verjüngten (und dann mit einer hefenartigen Sprossanlage versehenen) Stäbchen. Niemals sind beide Enden verjüngt. Bei der guten Färbbarkeit mit Karbolfuchsin können die Grössenverhältnisse der einzelnen Organismen sicher festgestellt werden. Die Grösse schwankt von 1,5 bis 2,5 μ in der Länge (je nachdem der sich bildende Spross mehr oder weniger entwickelt ist) und 0,6 bis 0,8 μ in der Breite.

VI. Bewegung.

a) Nitrobakter. Weder in jugendlichen Kulturen, noch in alten Nitritagarkulturen haben die Organismen Bewegung.

b) Hyphomicrobium Unbeweglich. Eine Beweglichkeit ist nur im Stadium der Zweiteilung und dann auch nur kurze Zeit beobachtet. Die mit Mycel versehenen Organismen sind stets bewegungslos.

c) Nitromicrobium. Die Organismen sind unbeweglich.

VII. Verhalten gegen Fleischbouillon.

a) Nitrobakter. Nach Übertragung der Organismen in Bouillon bleibt diese dauernd klar und unverändert.

b) Hyphomicrobium. Die Fleischbouillon bleibt dauernd klar und unverändert.

c) Nitromicrobium. Die Fleischbouillon bleibt dauernd klar und unverändert.

VIII. Verhalten gegen die gebräuchlichen organischen Nährböden: Peptonagar, Nährgelatine und dergleichen.

Weder Nitrobakter, noch Hyphomicrobium, noch Nitromicrobium wachsen auf diesen Nährböden.

IX. Stellung im System der Mikroorganismen.

a) Nitrobakter. Winogradsky hält seinen Nitratbildner für ein Bakterium und erwähnt dies an verschiedenen Stellen seiner Abhandlung

Digitized by Google

im „Centralblatt für Bakteriologie“. Auch durch die von ihm gewählte Benennung „Nitrobakter“ wird dies zum Ausdruck gebracht.

b) Hyphomicrobium. Dieser Organismus nimmt, wie wir in der früheren Mitteilung (Heft I) angegeben haben, nach unserer Ansicht eine gesonderte Stellung im System der Organismen ein. Morphologisch schliesst er sich an die Hyphomyceten näher an, als an die Bakterien.

c) Nitromicrobium. Unser Nitratbildner gehört nicht zu den Bakterien, sondern wir glauben ihm ebenfalls eine gesonderte Stellung im System der Organismen zuweisen zu müssen. Morphologisch zeigt er gewisse Anklänge an die Hefen, während sein physiologisches Verhalten gegen organische Nährsubstanzen weit von demjenigen der Hefen abweicht. Wir gestatten uns, auf die Schlussbemerkung zu dieser ganzen Abhandlung hinzuweisen.

Aus den vorstehenden Vergleichen dürfte hervorgehen, dass Winogradsky bei seiner Beschreibung im Bd. II, Abt. II des „Centralblattes der Bakteriologie“ entweder einen völlig anderen Organismus als Nitratbildner hatte oder es lag ein Gemenge von unserem Hyphomicrobium (im fadenlosen Zustande) mit dem Nitromicrobium vor. Ein solcher Irrtum würde in Anbetracht der Schwierigkeit der Untersuchungen und auch aus dem Grunde entschuldbar erscheinen, weil alle diese Mikroben die Fleischbouillon steril lassen.

Winogradsky sieht gerade diese Eigenschaft als ein Kriterium des Unterschiedes der nitrifizierenden von anderen Organismen an, und wir haben gezeigt, dass sie sowohl dem Hyphomicrobium wie auch dem Nitromicrobium zukommt.

Anscheinend stimmen die Angaben von Winogradsky im „Centralblatt für Bakteriologie 1896“ nicht völlig mit den älteren, allerdings nur sehr dürftigen Angaben aus dem Jahre 1890 in den „Annales de l'Institut Pasteur“. In diesen Mitteilungen, betitelt „Recherches sur les organismes de la nitrification“, in welchen fast ausschliesslich über den Nitritbildner berichtet wird, haben wir nur eine ganz kurze Notiz über den Nitratbildner gefunden und zwar im 5. mémoire auf S. 26 des vor uns liegenden Sonderabdruckes. Dort heist es: „La forme des cellules est toujours allongée, mais rarement régulièrement cylindrique ou ovale. Elle est plutôt pyriforme, le bout rétréci, quelquefois allongé, en sorte de petit bec recourbé. Leur longueur moyenne ne dépasse pas un demi-micromillimètre; leur épaisseur, variant beaucoup dans une seule et même cellule, est $^3/_2$ à 2 fois plus petite“. Dieser kurzen Beschreibung ist ein Photogramm beigegeben. Betrachtet man das Bild mit einer Lupe, so ergiebt sich eine auffallende Ähnlichkeit mit der Form unseres Nitromicrobiums. Die Färbung der Präparate gelang Winogradsky durch Anwendung von 3 Farbstoffen; es wurde zunächst mit Malachitgrün, dann mit Gentiana und schliesslich mit warmem Anilinwasserfuchsin gefärbt. Nach dem Bilde müssen wir es für wahrscheinlich halten, dass Winogradsky im Jahre 1890 den gleichen Organismus, wie wir ihn beschreiben, gehabt hat, allerdings nicht in Rein-

Digitized by Google

kultur, denn Winogradsky sagt auf derselben Seite seines Berichtes, dass es ihm gelungen sei, „épurer un peu cet organisme, et eliminer notamment une autre petite bacterie". Das damals gegebene Photogramm stimmt mit der im Jahre 1896 gegebenen Beschreibung einer Reinkultur nach unserer Ansicht nicht völlig überein und wird nirgends erwähnt, ob bei den Untersuchungen im Jahre 1890 und 1896 zwei verschiedene Organismen vorgelegen haben oder nicht. Vielleicht hat Winogradsky auf die ältere Notiz keinen besonderen Wert gelegt, weil er nach seinen eigenen Angaben damals keine Reinkultur gehabt hat, und wir würden hierauf nicht zurückgegriffen haben, wenn uns die grosse Ähnlichkeit der Formen, nach Massgabe des Photogramms, nicht aufgefallen wäre.

Ausser Winogradsky hat auch Rullmann einem Organismus, nämlich der Streptothrix odorifera die Eigenschaft zugeschrieben, dass diese Nitrat bilden könne. Diese Annahme ist kritiklos, und ohne dass solche von anderen Forschern geprüft wurde, in die neueren Lehrbücher aufgenommen. (Centralbl. für Bakteriologie, Abt. II, Bd. 1, 884 und Bd. 2, 116, siehe ferner Flügge, Mikroorganismen II, 191). Unter den verschiedensten Verhältnissen haben wir mit diesem Organismus wiederholt Nitrifikationsversuche ausgeführt, jedoch stets mit negativem Erfolge und glauben wir annehmen zu müssen, dass dieser Streptothrix irgend welche nitrifizierende Eigenschaften nicht zukommen. Ebenso wenig ist, wie von Rullmann behauptet wurde, „die Cladothrix dichotoma fähig, durch Anpassung an ihren Nährboden allmählich die chemisch-biologischen Eigenschaften der Odorifera anzunehmen".

Scheinbar liegt hier ein Irrtum vor, der durch die ausserordentliche Schwierigkeit, welche die Untersuchungen der nitrifizierenden Organismen veranlasst und durch die Thatsache entschuldbar erscheint, dass die Thätigkeit dieser Lebewesen zwar durch sehr scharfe chemische Reaktionen sich beweisen lässt, während die mikroskopischen Nachweise derselben mit Hilfe der meist gebräuchlichen Färbeverfahren versagen. So lange als namentlich die letztere Thatsache durch Versuche mit einwandfreien Reinkulturen nicht hinreichend bekannt war, lag es nahe, dass die Forscher irre geführt wurden, den wirklichen Nitratbildner nicht erkannten und die nitrifizierenden Eigenschaften anderen begleitenden Organismen zuschrieben. Ferner kommt hinzu, dass der wirkliche Nitratbildner nur äusserst langsam auf festem Nährboden wächst. Auf Nährböden mit Gelatine oder mit Peptonagar wächst er in Reinkultur nicht, aber er bleibt hier recht lange erhalten und geht so leicht nicht zu Grunde, falls er im Gemenge mit anderen Bakterien gezüchtet wird. Zwar vermehrt er sich auch in den Mischkulturen auf solchen organischen Nährböden scheinbar nicht, aber wenn man nun Übertragungen der Kulturen in Flüssigkeiten, die Nitrit enthalten, macht, so kann man hin und wieder die Bildung von Nitrat feststellen und glaubt man, die durch Anilinfarben leicht kenntlich zu machenden fremden Organismen für den echten Nitratbildner zu halten. (Siehe auch S. 203.)

Wir haben wiederholt Strichkulturen auf Peptonagar und auf Asparaginagar angelegt, deren Ursprungsmaterial aus recht kleinen, langsam wachsen-

Digitized by Google

den Kolonien auf Nitritagar entnommen war. (Das langsame Wachstum hatte Winogradsky und auch wir als charakteristisch für nitrifizierende Organismen gefunden). Nach einiger Zeit sind Anteile dieser Strichkulturen in Nitritlösung übertragen. Nicht in allen Fällen, aber hin und wieder, trat nach längerer Zeit eine Verwandlung des Nitrits in Nitrat ein und konnte man durch neue Zugaben von Nitrit die Salpeterbildung beliebig lange Zeit fortsetzen. Später erkannten wir, dass hier ein Irrtum vorlag. Wir hatten andere, auf organischen Nährböden leicht wachsende Organismen, die durch die gebräuchlichen Anilinfarben sich leicht kenntlich machen, für die echten, gesuchten Organismen gehalten, wir glaubten einen „auf Nährgelatine gedeihenden Nitratbildner" gezüchtet zu haben, während thatsächlich die schwerer sich kenntlich machenden und weder ihrer Form noch ihrer sonstigen Eigenschaften nach damals näher bekannten Lebewesen in nur relativ geringer Anzahl hinter den verunreinigenden Arten sich versteckt hatten, sie waren durch die angewendeten Färbungsverfahren nicht zu unserer Kenntnis gelangt, dagegen machte ihre Existenz durch die sehr scharfe chemische Reaktion, welche angewendet wurde, sich bemerkbar.

Auf solche Weise sind allen Forschern, von Frankland und von Warington an gerechnet, grosse Irrtümer bei den Untersuchungen unterlaufen, und ist von demjenigen, was bisher seitens der Bakteriologen über die Eigenschaften des Nitratbildners berichtet wurde, ein grosser Teil als nicht zutreffend zu streichen.

Wir glauben durch unsere jetzigen Untersuchungen die Eigenschaften des Nitratbildners einigermassen klargestellt zu haben, und kann es uns nur erwünscht sein, wenn andere Forscher Veranlassung nehmen wollten, an unseren Mitteilungen auf Grund eigener experimenteller Untersuchungen eine eingehende Kritik zu üben.

II. Teil. Die Physiologie des Nitromicrobiums.

Als Arbeitsprogramm geben wir diejenigen Fragen an, welche wir zu beantworten gesucht haben, um die biologischen und die physiologischen Eigentümlichkeiten des Nitromicrobiums zu ermitteln. Insbesondere waren es die Bedingungen, unter denen die Entwickelung der Organismen am schnellsten vor sich geht. Wir geben nachstehende Einteilung:

1. Die Zusammensetzung der anzuwendenden festen und flüssigen Nährbödensubstrate hinsichtlich des Gehaltes an Mineralsubstanzen.
2. Der etwaige fördernde Einfluss organischer Verbindungen.
3. Die Wirkung von organischen und von unorganischen N-Verbindungen.
4. Der Einfluss einer sauren, neutralen und alkalischen Beschaffenheit der Nährmedien.
5. Die Wirkung der Kohlensäure.
6. Die Wirkung des Sauerstoffs auf die Nitratbildung.
7. Die Wirkung der Wärme.
8. Betrachtungen über die Energiequelle der Organismen bei der Assimilation der Kohlensäure.
9. Vermehrung und Oxydation. Besteht eine Enzymwirkung.

Digitized by Google

10. Die Stellung des Nitromicrobiums im System der Mikroorganismen und Schlussbemerkungen.

1. Die Zusammensetzung der festen und der flüssigen Nährsubstrate.

Die günstigen Erfahrungen, welche wir früher bei der Kultur eines anderen Erdmikroben, des Hyphomicrobiums, in Bezug auf dessen Kultur in einem aus Erde gewonnenen wässerigen Auszuge gemacht hatten, waren Anlass, dass wir in gleicherweise auch jetzt mit dem Nitromicrobium verfuhren, und wir haben die rein mineralische Nährlösung, wie solche von Winogradsky empfohlen war, nur als Vergleichsobjekt hin und wieder verwendet. Auch der Nitritagar wurde unter Benutzung eines wässerigen Erdauszuges hergestellt. Diesen Erdauszug gewinnen wir, indem wir 1 kg lufttrockene Erde mit 2 kg Wasser übergiessen und im strömenden Dampf einige Stunden lang das Gemisch erhitzen. Es wird filtriert und das Filtrat, zur Tötung der Organismen, 1 Stunde lang bei $2^1/_2$ bis 3 Atmosphären erhitzt und dadurch sterilisiert.

Auf 1 Liter des Erdauszuges fügen wir hinzu: 1 g Natriumnitrit, 0,5 g neutrales Kaliumphosphat, Spuren von Magnesiumsulfat und 0,25 g Kochsalz. Den Nitritagar stellen wir in der Weise her, dass wir in 1 l obiger Flüssigkeit 20 g Agar lösen. Ist der Agar sauer, so wird dieser im gemahlenen Zustande durch ganz kaltes Wasser zuvor entsäuert.

Zusammensetzung der Winogradsky-Lösung: Diese enthält in 1 l Wasser gelöst: 1 g Natriumnitrit, 0,5 g Kaliumphosphat, 0,3 g Magnesiumsulfat, 0,5 g Natriumkarbonat und 0,5 g Natriumchlorid. Bei Bereitung von Agarnährböden wird 1 l dieser Flüssigkeit mit 20 g Agar erwärmt.

2. Der etwaige fördernde Einfluss organischer Verbindungen.

Bei der Prüfung, ob eine Nährsubstanz für den Nitratbildner geeignet ist oder nicht, bietet, neben der mikroskopischen Untersuchung, die leicht nachweisbare physiologische Wirkung desselben wichtige Anhaltspunkte. Man prüft mittels Jodzinkstärkelösung, ob das in kleinen Mengen gegebene Nitrit vollständig in Nitrat umgewandelt ist, wenn der übertragene Organismus eine gewisse Zeit in der Nährsubstanz verweilte. Dieses Kennzeichen haben wir vorzugsweise als chemisches Kriterium der Entwickelungsfähigkeit der betreffenden Organismen benutzt.

Unsere ersten Beobachtungen betrafen die Oxydationsfähigkeit des Nitromicrobiums in einer Nährflüssigkeit, die als organische Substanz einen Auszug aus Torf enthält. Später sind andere, genau charakterisierbare chemische Verbindungen des Kohlenstoffs als Zusätze zu mineralischen Nährlösungen verwendet.

a) Torfauszug und Erdauszug. Die Herstellung des Torfauszuges geschah in folgender Weise: 50 g Torfstreu werden mit 1 l Wasser übergossen und im Autoklaven 1 Stunde lang auf 2 Atmosphären erhitzt, die Flüssigkeit wird abgepresst und auf 1 l verdünnt. Hiervon nimmt man 10 bis 20 Teile und verdünnt diese mit 80 bis 90 Teilen der oben angegebenen Winogradsky-Lösung.

Digitized by Google

Oxydationsversuche mit Reinkulturen.

Wir benutzten 4 verschiedene Nährlösungen. Lösung No. 1 war Winogradsky-Lösung. No. 2 ist Erdauszug mit alleiniger Zugabe von 1 g Natriumnitrit pro Liter Flüssigkeit. No. 3 ist Erdauszug mit den vorhin angegebenen Zusätzen von Kaliumphosphat, Magnesiumsulfat und und Natriumchlorid. No. 4 besteht aus der Mischung von Torfauszug mit Winogradsky-Lösung. Die Flüssigkeiten sind in Quantitäten von je 20 ccm in kleine Erlenmeyerkolben von 100 ccm Rauminhalt eingegossen, die Gläser mit Wattestopfen geschlossen, sterilisiert und geimpft. Die Gläser wurden in einen 25 Grad warmen Thermostaten gestellt und von Zeit zu Zeit ist, mittels einer Platinöse, eine geringe Menge der Flüssigkeit herausgenommen und mit Jodzinkstärkelösung auf das Verschwinden der Nitritreaktion geprüft. Sobald die Reaktion verschwunden war, sind je 2 ccm einer 2prozentigen Lösung von Natriumnitrit neu hinzugegeben.

Ergebnisse.

Nährlösung	Kultur	Es war die Oxydation beendet in Tagen: 1. Oxydation	2. Oxydation	3. Oxydation
1	a	11	5	5
	b	11	5	5
2	a	14	5	4
	b	15	5	5
3	a	6	4	4
	b	8	4	4
4	a	8	5	5
	b	9	5	5

Die noch längere Zeit bei 25 ° fortgesetzten Oxydationsversuche erfolgten nun stets in regelmässigen Zwischenräumen von 4—5 Tagen. In die Kulturen waren annähernd gleiche Mengen von Impfmaterial aus Strichkulturen auf Nitritagar übertragen; da ferner der gegebene Nitritgehalt in allen Fällen gleich war, ist aus der Tabelle zu entnehmen, dass die Nährflüssigkeit 3 und demnächst 4 am günstigsten gewirkt hatte.

b) Die Wirkung von Traubenzucker, Glycerin und Mannit. Als Ausgangsmaterial nahmen wir sowohl die Winogradsky-Lösung, wie auch den Erdauszug mit Zugabe mineralischer Nährsalze und fügten der Flüssigkeit teils Traubenzucker, teils Mannit, teils Glycerin in Mengen von 2 g pro Liter hinzu. Dann wurden reichliche Übertragungen der Organismen von reinen Strichkulturen in die sterilisierten Lösungen gemacht und diese in einen auf 25 ° erwärmten Thermostaten gestellt. In den Flüssigkeiten, welche Traubenzucker oder Glycerin enthielten, trat auch selbst nach Monaten weder ein Wachstum, noch eine Oxydation zu Nitrat ein. Auf festen Agarnährböden, die Traubenzucker oder Glycerin enthielten, wurde das gleiche negative Resultat erzielt. Auch nach sehr reichlicher Impfung blieben die Platten dauernd steril. Es bildeten sich keine Kolonien. Abweichend hiervon verhielt sich die Nährsubstanz mit Zugabe von Mannit. In der Flüssigkeit war nach Verlauf von 15 Tagen das Nitrit oxydiert, und hatte eine recht gute Vermehrung der Organismen stattgefunden. Nach

Digitized by Google

weiteren Zugaben von Nitrit wiederholte sich die Oxydation, wenn auch in etwas längeren Zwischenräumen, wie ohne Gegenwart von Mannit. Wir müssen hieraus schliessen, dass der Mannit ziemlich indifferent ist, was wir vom Glycerin und vom Traubenzucker nicht behaupten können.

c) Die Wirkung von Kohlenstoffverbindungen in Form von Salzen organischer Säuren. Wir prüften das Verhalten des Nitromicrobiums gegen die Natronsalze folgender Säuren: Oxalsäure, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Isobuttersäure, Bernsteinsäure, Milchsäure. 2 g der Natronsalze dieser Säuren und 0,5 g neutrales Kaliumphosphat, 0,3 g Natriumchlorid, 0,2 g Magnesiumsulfat wurden in 1 l Leitungswasser gelöst und sind als N-Substanzen teils Natriumnitrit, teils Kaliumnitrat, teils Ammoniumphosphat, und zwar je 1 g pro Liter, hinzugegeben. Nach dem Sterilisieren wurden je 20 ccm der in kleine Erlenmeyerkolben gebrachten Flüssigkeiten mit Reinkulturen des Nitromicrobiums geimpft. Die Reaktion der Flüssigkeiten war durch Zugabe von sehr wenig Natriumkarbonat ganz schwach alkalisch gemacht. Die Kulturen sind in einen auf 25° erwärmten Thermostaten gestellt. Die erste Prüfung auf die Bildung von Nitrat, bezw. auf das völlige Verschwinden von Nitrit, geschah nach 12 Tagen. In den Kulturen mit Nitrit ergab die chemische Prüfung, dass überall Nitrit noch vorhanden war. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Kulturen mit Oxalsäure und Essigsäure völlig normal gestaltete Organismen enthielten. Nach Verlauf von weiteren 6 Tagen war dann auch in diesen 3 Kulturen das Nitrit zu Nitrat oxydiert. Nach abermaliger Zugabe von Nitrit ist die Oxydation nach 10 Tagen eingetreten, im Vergleich mit den früher mitgeteilten Ergebnissen hat somit eine Verzögerung, aber keine völlige Hemmung der Nitrifikation stattgefunden. Nach wiederholten Zusätzen waren bei der mikroskopischen Untersuchung in den Kulturen mit Essigsäure und Oxalsäure normal ausgebildete Organismen zu finden.

In den übrigen Nährflüssigkeiten, die neben Nitrit die Natronsalze der Propionsäure, Isobuttersäure, Milchsäure, Ameisensäure, Bernsteinsäure erhalten hatten, fand kein Wachstum der Organismen statt, und war nach Verlauf von Monaten die Nitritreaktion noch eine sehr starke.

Völlig negative Resultate ergaben sämtliche Kulturen, die neben den Salzen organischer Säuren als N-Quelle Kaliumnitrat oder Ammoniumphosphat erhalten hatten. Hier trat kein Wachstum ein.

3. Das Verhalten des Nitromicrobiums gegen organische und unorganische Stickstoffverbindungen.

Aus früher mitgeteilten Versuchen war hervorgegangen, dass das Nitromicrobium weder Gelatine, noch Pepton oder Fleischbouillon als Nahrung verwertet, und haben wir die weiteren Prüfungen des Verhaltens gegen organische Stickstoffverbindungen nur auf Asparagin und Harn beschränkt, sowie auf die geringen Mengen von Stickstoffverbindungen, die in dem oft erwähnten Erdauszuge enthalten sind. Die Kulturen sind in der Weise angesetzt, dass in dem einen Falle ein reiner Erdauszug gegeben wurde, im anderen ist eine mineralische Nährlösung mit Zusatz von ein pro mille Asparagin verwendet und im dritten Falle wurde ganz frischer Harn ge-

Digitized by Google

nommen, der vor dem Sterilisieren mit der fünffachen Menge destillierten Wassers verdünnt war.

Die geimpften Kulturen sind in einen auf 25° erwärmten Thermostaten gestellt und nach Verlauf von 6 Wochen mikroskopisch untersucht. In allen Kulturen war das Nitromicrobium nachzuweisen, jedoch schien im Harn die Vermehrung nur eine äusserst geringe zu sein. Nun sind Zusätze von Natriumnitrit gegeben und die Kulturen in einen auf 35° erwärmten Thermostaten gestellt. Nach zehn Tagen war in den Kulturen mit Erdauszug und mit Asparaginlösung das Nitrit zu Nitrat oxydiert und fand durch weitere Zugaben eine regelmässige Oxydation statt. Dagegen unterblieb diese vollständig in dem verdünnten Harn. Als wir nach Verlauf von 2 Monaten diese letztere Flüssigkeit nochmals prüften, war die Nitritreaktion noch immer eine recht starke.

In einer weiteren Versuchsreihe suchten wir das Verhalten des Nitromicrobiums gegen unorganische Stickstoffverbindungen wie Ammoniumphosphat, Natriumnitrit und Kaliumnitrat nochmals festzustellen und zwar gegen steigende Mengen dieser Salze.

Als Ausgangsmaterial benutzten wir eine rein mineralische Nährlösung mit Zugabe der Salze und impften diese mit den Mikroben, ohne solche zunächst an die stärkere Salzlösung vorher zu gewöhnen. Die geimpften Kulturen (in kleinen Erlenmeyerkolben, die mit Wattestopfen geschlossen waren) standen 6 Wochen lang in einen auf 25° erwärmten Thermostaten.

I. Versuche mit Ammonphosphat.

Zusatz: 0,03, 0,05 und 0,10% Ammonphosphat. Es wachsen normal entwickelte Organismen, die Vermehrung ist jedoch eine schwache. Es wird sodann Natriumnitrit hinzugesetzt und verläuft die Oxydation in normaler Weise. Bei höherem Gehalt an Ammonphosphat ist weder Wachstum noch (nach späterem Zusatz von Nitrit) eine Oxydation eingetreten.

II. Versuche mit Kaliumnitrat.

Ein gutes Wachstum und reichliche Vermehrung tritt ein bei Gegenwart von 0,03, 0,05% KNO_3; geringes Wachstum 0,10, 0,30% KNO_3; nur einzelne Organismen werden gefunden bei 0,5 und 0,8% KNO_3. Nach späterer Zugabe von Natriumnitrit tritt eine Oxydation des Nitrits ein. Durch stärkere Konzentrationen von Kaliumnitrat wird das Wachstum (und selbstverständlich auch die Oxydationsfähigkeit) vollständig unterdrückt.

III. Versuche mit Natriumnitrit.

Gehalt an Nitrit	Mikroskopischer Befund	Schnelligkeit der Oxydation nach der ersten Zugabe des Nitrits
0,03%	Wachstum und Vermehrung	in 7 Tagen
0,05 „	„ „ „	„ 10 „
0,10 „	„ „ „	„ 14 „
0,3 „	„ „ „	„ 30 „
0,5 „	„ „ „	„ 30 „
0,8 „	„ „ „	„ 48 „

Digitized by Google

Bei einem Gehalte von 2—5% $NaNO_2$ fanden wir nach Verlauf von 2 Monaten noch vereinzelte, gut entwickelte Organismen, jedoch trat eine Oxydation des Nitrits während dieser Zeit nicht ein..

Wir wiederholen nochmals, dass diese Ergebnisse nur nach direkter Übertragung der Mikroben erhalten wurden und nicht nach allmählicher Gewöhnung derselben an stärkere Salzlösungen. Vermutlich würden in letzterem Falle die Organismen einen höheren Gehalt an Nitrit ertragen haben. Wir müssen dies aus alten Kulturen schliessen, bei denen durch fortgesetzte Zugaben von Nitrit nach jedesmaliger Oxydation desselben allmählich eine grössere Konzentration der Salzlösung erreicht wurde.

4. Der Einfluss einer sauren, neutralen und alkalischen Beschaffenheit der Nährmedien.

Als saure Nährflüssigkeit kam ein Erdauszug zur Verwendung, welcher durch Zusatz von 0,05% saurem Kaliumphosphat eine ganz schwachsaure Reaktion hatte. Ferner ein Erdauszug, welcher durch wochenlanges Stehen an der Luft, vermutlich durch die Einwirkung von säurebildenden Bakterien auf die organischen Bestandteile des Bodens eine schwachsaure Beschaffenheit angenommen hatte. Dieser wurde filtriert, sterilisiert, mit Natriumnitrit und mit anderen Neutralsalzen versetzt und dann mit Kulturen des Nitromicrobiums geimpft. In diesen beiden schwachsauren Nährflüssigkeiten blieb die Oxydation des Nitrits aus, und konnte auch durch späteren Zusatz von Calciumkarbonat eine Oxydation des Nitrits nicht hervorgerufen werden, vermutlich deshalb nicht, weil die übertragenen Organismen in der sauren Flüssigkeit getötet wurden.

Als neutrale Nährflüssigkeit diente wieder ein Erdauszug, der völlig frei von Säure und frei von Alkali war. Hier trat sehr bald eine Vermehrung des Nitromicrobiums und eine Oxydation des Nitrits ein; die Oxydation war nach Verlauf von 14 Tagen beendet und erfolgte sie später in regelmässigen Zwischenräumen von 5 Tagen, während die Kulturen in einem auf 25° erwärmten Thermostaten standen.

War der Erdauszug zuvor durch sehr geringe Mengen von Natriumkarbonat schwach alkalisch gemacht, so verlief die Oxydation viel schneller. Wurde der Gehalt an Natriumkarbonat auf 0,05% bemessen, dann war die erste Oxydation nach Übertragung minimaler Mengen des Nitromicrobiums schon nach 8 Tagen beendet und geschahen die weiteren Oxydationen in Intervallen von je 4 Tagen.

Nun sollte das Optimum des Gehaltes an Alkalikarbonat ermittelt werden. Wir stellten einen Erdauszug mit Zugabe von mineralischen Nährsalzen (siehe S. 214) und von 1 g Natriumnitrit pro Liter Nährflüssigkeit her. Die Reaktion dieser Flüssigkeit war völlig neutral. Je 20 ccm derselben sind in Erlenmeyerkolben eingefüllt und steigende Mengen von Natrium- bezw. Kaliumkarbonat hinzugefügt, dann ist sterilisiert, die Gläser mit Wattestopfen geschlossen, mit ganz gleichen Mengen von Impfmaterial versehen und die Kulturen in einen auf 25° erwärmten Thermostaten ge-

Digitized by Google

stellt. Sobald die Umwandlung des Nitrits in Nitrat vollendet war, sind 2 ccm einer 2prozentigen Natriumnitritlösung neu hinzugegeben.

Bei einem Alkaligehalte von	war die 1. Oxydation vollendet nach Tagen	die 2.	3.	4.	5.	6. Oxydation nach Tagen
0,05 %	8	4	4	5	5	5
0,1 „	9	5	5	6	6	5
0,2 „	11	6	5	5	5	6
0,3 „	14	6	5	8	5	6
0,4 „	23	6	5	8	6	8
0,5 „	36	8	5	8	6	10
1,0 „	41	8	6	8	9	10
2,0 „	—	—	—	—	—	—
3,0 „	2 Monat	—	—	—	—	—
5,0 „	—	—	—	—	—	—
10,0 „	keine Oxydation	—	—	—	—	—

Hieraus geht hervor, dass das Optimum der Wirkung bei 0,05 bis 0,1 % Alkalikarbonat liegt. Es war gleichgültig, ob Natrium- oder Kaliumkarbonat verwendet wurde. Bei Benutzung von Natriumkarbonat trat nur dann eine geringe Verzögerung der Oxydation ein, wenn überhaupt keine Kalisalze zu der Nährflüssigkeit hinzugegeben waren.

Aus der Tabelle ist ferner zu ersehen, dass steigende Mengen von Alkali die erste Oxydation in zunehmendem Masse verlangsamen. Später scheinen die Organismen an einen höheren Alkaligehalt sich zu gewöhnen.

5. Die Wirkung der Kohlensäure.

Bei Untersuchungen über den Nitritbildner ist von verschiedenen Forschern die Beobachtung gemacht, dass dieser die Kohlensäure als alleinige Kohlenstoffquelle verwerten kann und man hat später dies auf die nitrifizierenden Organismen im allgemeinen bezogen. Zunächst war es Heräus, welcher gefunden zu haben glaubte,[1]) dass das Stück einer Zoogloea aus einer Nitrifikationskultur in einer rein mineralischen Nährlösung, ohne Beigabe von Kohlehydraten, zu einer Decke auswächst, also eine Vermehrung der Zellen stattfindet, und vermutlich eine Aufnahme von Kohlenstoff aus der Kohlensäure erfolgt, ohne die Mitwirkung eines Chlorophyll-Apparates. Später ist diese Ansicht von Hüppe noch entschiedener ausgesprochen, indem dieser Forscher behauptete,[2]) dass in den nitrifizierenden Organismen eine dem Chlorophyll ähnliche Wirkung, ohne Vorhandensein von Chlorophyll, auch bei Luftabschluss vor sich gehe, ferner dass sie nicht auf Kosten der atmosphärischen Kohlensäure ausgeübt werde, sondern dass aus dem Kohlenstoff des Ammoniumkarbonates der Kulturflüssigkeit ein der Cellulose nahe stehendes Kohlehydrat gebildet werde. Winogradsky glaubte,[3]) dass die

[1]) Zeitschrift für Hygiene, Bd. I, 1886.

[2]) Schillings Journal der Gasbeleuchtung und Wasservers. 1887 und Koch, Jahresbericht über Gärungsorganismen 1890, S. 104.

[3]) Annales de l' Institut Pasteur 1890, Recherches sur les Organismes de la Nitrification, 1–3 memoire und Comptes rendus. Bd. 110, 1013.

Digitized by Google

Ansichten dieser beiden Forscher nicht hinreichend begründet seien, und hebt hervor, dass Heräus ausser acht liess, zu prüfen, ob die Kulturflüssigkeit frei von organischen Kohlenstoffverbindungen war und nicht ermittelt war, ob eine Zunahme an organischer Trockensubstanz stattgefunden hatte. Eine Volumzunahme vereint mit einer Abnahme der Trockensubstanz ist wohl denkbar.

Der Hüppe'schen Anschauung stellt Winogradsky entgegen, es sei nicht unmöglich, dass die Nitrifikation auch bei Luftabschluss vor sich gehe, wenn die Organismen, in ähnlicher Weise wie die Chlorophyllführenden Pflanzen, Kohlensäure zersetzen und Sauerstoff frei machen. Dieser würde dann für die Oxydation verbraucht, was indess allen bisherigen Erfahrungen widerspreche.

Winogradsky sucht über den wirklichen Vorgang, durch Ausschaltung aller möglichen Fehlerquellen sich Klarheit zu verschaffen; es wird sogar statt der Watte zum Verschliessen der Gefässe ausgeglühter Asbest verwendet. Die atmosphärische Kohlensäure hatte durch diesen Verschluss Zutritt zu den Kulturen.

Winogradsky glaubt aus seinen Versuchen den Schluss ziehen zu dürfen, dass seine Nitrosomonaden den Kohlenstoff nur aus den in den Kulturen enthaltenen Karbonaten aufzunehmen vermögen, was auch genauer durch quantitative Bestimmungen des in der gebildeten organischen Substanz enthaltenen Kohlenstoffs von Winogradsky zu beweisen gesucht wird. Um zu solchen Analysen genügendes Material zu sammeln, sind die Kulturen mehrere Monate lang fortgeführt. Nach Verlauf von 40 bis 50 Tagen wurden die Bakterien einer jeden Kultur durch Asbest abfiltriert, diese in neue Nährlösung mit schwefelsaurem Ammon übertragen und die Kultur weiter fortgeführt. In dem jedesmaligen Filtrat ist die Menge des Nitrits bestimmt und sowohl in der Gesamtflüssigkeit, wie auch in dem gesammelten Bakterienmaterial der Gehalt an C ermittelt. Das Ergebnis dieser Analysen bestand darin, dass thatsächlich eine Assimilation von Kohlenstoff stattgefunden hatte, und zwar war die Menge des assimilierten Kohlenstoffs zu derjenigen des oxydierten N wie 1 zu 35, so dass erst 35 mg N oxydiert oder 96 mg salpetrige Säure gebildet werden müssen, bevor ein Teil C aufgenommen wird.

Diese Angaben prüfte Godlewsky. Dessen Versuche aus dem Jahre 1892[1]) und die Wiederholung derselben aus dem Jahre 1894[2]) ergaben folgendes Resultat:

a) Entgegen den Angaben von Winogradsky kann die Kohlensäure des Magnesiumkarbonates den Nitrosobakterien als C-Quelle nicht dienen.

b) Die freie Kohlensäure kann von den Nitrosomonaden als Nahrung gebraucht werden und reicht diese als alleinige Kohlenstoffquelle aus.

Die Versuchsanordnung, die zu diesen Resultaten führte, war folgende: Apparate, deren inneres Volumen genau bestimmt war, wurden mit je

[1]) Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau 1892 S. 408.

[2]) Desgl. Juniheft 1895.

Digitized by Google

100 ccm einer Lösung beschickt, welche völlig frei von organischen Kohlenstoffverbindungen war und in 1 l destillierten Wassers 1 g saures Kaliumphosphat und 2,5012 g Ammonsulphat enthielt. Ausserdem war in jeden Apparat 1 g Magnesiumkarbonat gebracht.

Die Apparate konnten durch eine besondere Vorrichtung von der umgebenden Luft völlig abgeschlossen werden, so dass nur durch die Zuleitungsröhren abgemessene Mengen von Luft und von Kohlensäuregas in die Gefässe eintraten. Alle Gefässe enthielten basischkohlensaure Magnesia. In bestimmte Gefässe wurde freie Kohlensäure, in andere eine von Kohlensäure befreite Luft eingelassen. Das Ergebnis bestand darin, dass eine Nitritbildung nicht eintrat, wenn die zugeführte Luft frei von CO_2 gewesen war, trotzdem die Gefässe CO_2 in Form von Magnesiumkarbonat enthielten. In allen Gefässen, in denen die Organismen freie Kohlensäure zur Verfügung hatten, war, unter Verminderung des Kohlensäurevolumens, das Ammoniak zu Nitrit oxydiert.

Hiernach scheint es sicher zu sein, dass die nitritbildenden Organismen die freie Kohlensäure aufnehmen. Alle diese Versuche beziehen sich nur auf nitritbildende Organismen. Wir suchten festzustellen, ob analoge Vorgänge bei unserem Nitromicrobium stattfinden. Bei der Assimilation des Kohlenstoffs kam wesentlich folgendes in Betracht: Kann die Kohlensäure vom Nitromicrobium aufgenommen werden: in Form von löslichen Karbonaten der Alkalien oder in Form von unlöslichen Karbonaten des Calciums und des Magnesiums, oder dient die freie Kohlensäure den Organismen als Nährmaterial? Ferner war festzustellen, ob vielleicht ein Gemenge von freier und von gebundener Kohlensäure die besten Dienste leistet.

Als Nährlösung verwendeten wir die rein mineralische Winogradsky-Lösung, nur mit der Abweichung, dass wir statt des gewöhnlichen Kaliumphosphates das neutrale Salz wählten, um eine völlig neutrale Nährlösung ohne besonderen Zusatz von Alkalikarbonaten als Ausgangsmaterial zu haben. Selbstverständlich blieb in der ursprünglichen Flüssigkeit auch das Natriumkarbonat fort. Als Kulturgefässe dienten kleine Erlenmeyerkolben von 100 ccm Rauminhalt, in welche 20 ccm der Nährlösung eingegossen wurden. Die Flüssigkeit bekam dann die nachstehend angegebenen Mengen von Karbonaten, sie wurde sterilisiert, nachdem die Gefässe mit Watte geschlossen waren. Zur Impfung nahmen wir gleiche Mengen von Reinkulturen des Nitromicrobiums. Die Gefässe standen in einem auf 25° erwärmten Thermostaten.

Die Versuchsreihe A hatte einen Zusatz von 0,1% K_2CO_3.
„ „ B „ „ „ „ 0,1 „ Na_2CO_3.
„ „ C „ „ „ „ 1 g $CaCO_3$.
„ „ D „ „ „ „ 1 „ $MgCO_3$.
„ „ E hatte keinen Zusatz von Karbonaten.

Die 20 ccm der Flüssigkeit enthielten zunächst nur 0,02 g Natriumnitrit. Nach Vollendung der ersten Oxydation sind stets 0,04 g Natriumnitrit hinzugesetzt.

Digitized by Google

Versuchsreihe		Die Oxydationen waren vollendet in Tagen Oxydation					
		1	2	3	4	5	6
A:	a)	10	6	6	5	5	5
	b)	13	6	6	5	5	5
B:	a)	9	6	7	5	5	5
	b)	13	6	6	5	5	5
C:	a)	10	6	6	5	5	5
	b)	13	6	6	5	5	5
D:	a)	13	6	6	5	5	6
	b)	13	6	9	5	6	6
E:	a)	9	6	6	5	5	5
	b)	13	6	6	5	5	6

Aus diesen Versuchen war nur die eine Schlussfolgerung zu ziehen, dass die in den Nährlösungen enthaltenen Kohlenstoffverbindungen nicht gewirkt hatten, bezw. dass die freie atmosphärische Kohlensäure genügt hatte, um den Kohlenstoffbedarf zu decken.

Um weitere Beobachtungen zu machen, führten wir den Versuch unter etwas anderen Verhältnissen nochmals aus. Die als Ausgangsmaterial dienende Nährlösung enthielt in 1 l 0,5 g Natriumchlorid, 0,3 g Magnesiumsulfat. Hiervon sind wieder je 20 ccm in kleine Erlenmeyerkolben gefüllt und wurde statt des Kaliumphosphates = 0,2 g Calciumtriphosphat als Phosphorsäurequelle hinzugegeben. Für die erste Oxydation sind wieder 0,02 g Natriumnitrit hinzugegeben. Als C-Quelle dienten bei Versuchsreihe: A 0,1% Kaliumkarbonat, B 0,1% Natriumkarbonat, C 1 g Calciumkarbonat, D 0,5 g Natriumkarbonat, E blieb ohne Zugabe von Karbonaten.

Nach der Impfung mit gleichen Mengen des Nitromicrobiums wurden die Kulturen in einen auf 25° erwärmten Thermostaten gestellt. Nach vollendeter Oxydation geschahen die weiteren Zugaben von Nitrit wie bei den vorigen Versuchen.

Versuchsreihe		Vollendet ist die Oxydation in Tagen: 1. Oxydation	2.	3.	4. Oxydation
A	a	12	5	5	
	b	12	5	5	
B	a	12	5	5	
	b	13	5	5	
C	a	13	5	5	
	b	14	5	5	
D	a	16	8	6	
	b	16	8	6	
E	a	13	5	5	
	b	14	5	5	

Das Ergebnis dieser Versuche entsprach völlig den ersteren und geht daraus hervor, dass der Nitratbildner das Kohlenstoffmaterial allein aus der freien Kohlensäure decken kann, die ihm in der Versuchsreihe E nur in Form von atmosphärischer Kohlensäure zur Verfügung stand. Das etwas

Digitized by Google

schlechtere Ergebnis der Versuchsreihe D dürfte auf die grossen Mengen des gegebenen Bikarbonates zurückzuführen sein.

Die weitere Aufgabe bestand darin, eine von atmosphärischer Kohlensäure vollständig befreite Luft zu den Versuchen zu benutzen, bei Gegenwart von löslichen und unlöslichen Karbonaten. Blieb bei solchen Versuchen die Salpeterbildung aus, so war damit endgültig der Beweis erbracht, dass nur die freie Kohlensäure der Luft zur Assimilation verwendet wird. Trat dennoch eine Oxydation des Nitrits ein, so konnten die Mikroben auch die gebundene Kohlensäure verwenden. Die Anordnung der Versuche war folgende: Ältere Kulturen in einer unorganischen Nährlösung mit einem Gehalte von 0,05% Kalium oder Natriumkarbonat, welche schon wiederholt regelmässig oxydiert hatten, in denen also die Organismen in hinreichender Anzahl vorhanden waren, wurden in der Weise verwendet, dass die Öffnungen der Gefässe mit Vorrichtungen zur Durchlüftung versehen und mit anderen Gefässen in Verbindung gesetzt wurden, in denen konzentrierte Natronlauge sich befand. Unter Einhaltung der günstigsten Temperaturen, nämlich bei 35° (siehe Einfluss der Wärme auf die Oxydation), ist mittels Saugvorrichtungen ein gleichmässiger, langsamer Luftstrom zuerst durch die Natronlauge, dann durch die Kultur geleitet. Eine Oxydation fand, auch nach Verlauf mehrerer Wochen, nicht statt und wird somit nur die freie Kohlensäure der Atmosphäre vom Nitromicrobium verwertet.

Anschliessend hieran wollen wir eine Versuchsreihe erwähnen, bei welcher die Einwirkung des reinen Kohlensäuregases geprüft werden sollte. In Nährflüssigkeiten, die frei von C-Verbindungen und mit den Nitromicrobium geimpft waren, ist so lange CO_2 eingeleitet, bis die atmosphärische Luft aus den Gefässen ausgetrieben war. Die Zuleitungen sind dann geschlossen und sind sie erst wieder geöffnet, wenn neue CO_2 hindurchgeleitet wurde, was einige Male am Tage, je $^1/_4$ Stunde lang geschah. Die Kulturgefässe standen in einem auf 15—20° erwärmten Raume.

Da bei dieser Versuchsanordnung die Nährflüssigkeiten den höchsten Sättigungsgrad der CO_2 erreicht hatten und der atmosphärische Sauerstoff ausgeschlossen war, so konnten die Organismen sich nicht entwickeln und unterblieb auch die Oxydation des Nitrits. Ein gleiches Verhalten findet man auch bei den Hefen und bei den Chlorophyll führenden Pflanzen. Diese sind ebenfalls unfähig, in einer gesättigten Atmosphäre von CO_2 zu leben.

6. Versuche über die Wirkung des Sauerstoffs auf die Salpeterbildung.

Ohne Zweifel spielt im Leben des Nitromicrobiums der atmosphärische Sauerstoff eine wichtige Rolle und war bei Versuchen zu berücksichtigen: wie wirkt erstens eine vermehrte Zufuhr des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft, zweitens ein teilweiser Luftabschluss und drittens, wie wirkt die vollständige Abwesenheit der atmosphärischen Luft, wenn diese beispielsweise durch Wasserstoff ersetzt ist?

Bei Feststellung der Wirkung einer verschiedenen Luftzufuhr sollte es sich nur um Durchlüftungsversuche handeln und war die Anordnung der Versuche demgemäss eine einfache. Das verwendete Nährmedium bestand

Digitized by Google

aus Erdauszug mit Zugabe von Nährsalzen und von Natriumnitrit; hiervon sind 200 ccm in Erlenmeyerkolben gebracht. Durch die sterilisierte und dann geimpfte Flüssigkeit wurde ein beständiger Luftstrom hindurchgeleitet, welche Luft zunächst sterilisierte Watte und dann steriles Wasser passierte. Ausserdem sind bei einer Versuchsreihe 0,1 % Natriumkarbonat, bei einer anderen 1 g Calciumkarbonat hinzugefügt. Die Versuche wurden im Winter ausgeführt und war die Wärme des betreffenden Zimmers, in welchem die Kulturen standen, nur 10—12°. Nach 20 tägiger Durchlüftung waren die sehr geringen Mengen des zugesetzten Nitrits noch immer nicht oxydiert, es war dies sehr auffallend, da unmöglich die Bewegung der Flüssigkeit die Oxydation gehindert haben konnte. Wir haben den Hinderungsgrund später darin gefunden, dass die angewendete Temperatur eine zu niedrige gewesen ist. Die Kulturgefässe sind nach jenen 20 Tagen mit einem Wattestopfen geschlossen und in ein anderes Zimmer gebracht, welches eine mittlere Temperatur von 20° hatte. Ohne nochmalige Impfung war nach Verlauf von 3 Tagen das sämtliche Nitrit in Nitrat verwandelt. Es sind dann weitere 0,04 g Natriumnitrat hinzugegeben und war, ohne neue Durchlüftung, die Oxydation nun in 2 Tagen vollendet.

Wir haben es unterlassen, die Durchlüftungsversuche bei höherer Temperatur zu wiederholen, weil wir durch andere Versuche, die später besprochen werden, allein die zu niedrige Temperatur als Hinderungsgrund erkannten. Ausserdem war durch die früher erwähnten Durchlüftungsversuche, wo es sich um die Wirkung der atmosphärischen Kohlensäure handelte, hinlänglich bewiesen, dass die Durchleitung von atmosphärischer Luft allein nicht nachteilig auf die Oxydation gewirkt hatte. Wir schritten nunmehr zur Ausführung der zweiten Versuchsreihe, bei der der Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs beschränkt werden sollte.

Die verwendeten 100 ccm der Nährlösung bestanden aus Erdauszug, der mit den früher angegebenen Nährsalzen, ferner mit 0,05 % Natriumkarbonat und 0,04 % Natriumnitrit versetzt und dann mit dem Nitromicrobium geimpft war. Das Kulturgefäss wurde mittels eines gebogenen Glasrohrs möglichst nahe mit einer Vorlage verbunden, in welcher eine konzentrierte Lösung von Pyrogallol in 1 prozentiger Natronlauge enthalten war. Wir liessen die Kultur, ohne sie inzwischen zu öffnen, einen Monat lang in einem auf 25° erwärmten Thermostaten stehen und prüften nun auf das Vorhandensein von Nitrit. Die Reaktion war eine maximale. Jetzt ist die Kultur in einen auf 35° erwärmten Thermostaten gestellt und war nach weiteren 14 Tagen ebenfalls eine Oxydation noch nicht eingetreten Sodann ist die Vorlage mit Pyrogallol fortgenommen und das Gefäss mit Watte geschlossen. Nach Verlauf von 8 Tagen wurde geprüft und war sämtliches Nitrit in Nitrat verwandelt. Auch liess in der Flüssigkeit das Vorhandensein des Nitromicrobiums zweifellos sich feststellen.

Aus diesen Versuchen ist nicht zu ersehen, ob der Mangel an Sauerstoff oder der Mangel an Kohlensäure die Oxydation hinderte. Als wir diese Versuche ausführten, hatten wir die Wirkungslosigkeit der gebundenen Kohlensäure noch nicht festgestellt, wir erwarteten solche nicht

Digitized by Google

und führen die Versuche nur deshalb an, weil aus ihnen hervorgeht, dass die betreffenden Organismen auch bei ungünstigen Lebensbedingungen, bei Mangel an Sauerstoff und an CO_2 dennoch ihre Lebensfähigkeit nicht einbüssen. Aus diesem Grunde dürfte die Anführung der Versuche ein gewisses Interesse beanspruchen.

Endlich war das Verhalten des Nitromicrobiums bei völligem Ausschluss von Sauerstoff festzustellen. Es wurden in bekannter Weise anaërobe Kulturen hergestellt, indem aus einer geimpften Flüssigkeit die Luft ausgetrieben, Wasserstoff eingeleitet, und schliesslich die Röhrchen zugeschmolzen wurden. Als Nährflüssigkeiten diente in einigen Fällen Erdauszug mit Zugabe von Nährsalzen, von Natriumnitrit und 0,1% Natriumkarbonat, bei anderen Versuchen ist die Winogradsky-Lösung verwendet. Die Kulturen standen in einem auf 25° erwärmten Thermostaten.

Nach Verlauf von 18 Tagen wurden zwei Gläschen geöffnet. Eine Oxydation hatte nicht stattgefunden. Nun wurden die Gläschen nur mit Watte geschlossen und weiter beobachtet. Nach 10 Tagen ist das Nitrit in Nitrat umgewandelt. Nach Verlauf von weiteren 2 Monaten sind wieder zwei der in einer Wasserstoff-Atmosphäre zugeschmolzenen Kulturgefässe geöffnet. Eine Oxydation ist nicht eingetreten. Die mikroskopische Untersuchung ergab das Vorhandensein von Nitromicrobium in der Kultur mit Erdauszug, wogegen in der rein mineralischen Lösung die Organismen nicht aufgefunden wurden. Nach dem nun erfolgten Verschluss mit Watte sind die Kulturen in einen auf 35° erwärmten Thermostaten gestellt. In der Kultur mit Erdauszug war nach 6 Tagen die Oxydation vollendet, in der anderen blieb sie dauernd aus und ist anzunehmen, dass hier die Organismen abgestorben waren.

Im allgemeinen gaben alle diese Versuche über das Verhalten des Luftsauerstoffs keine klaren Resultate, weil die Wirkung des Sauerstoffs immer durch die gleichzeitige Abwesenheit der CO_2 verdeckt wird. Trotzdem wird man an der Notwendigkeit der Anwesenheit von atmosphärischem Sauerstoff festhalten müssen, so lange als das Gegenteil nicht erwiesen ist. Wir können uns eine intensive Oxydation ohne Gegenwart von freiem Sauerstoff nicht vorstellen.

7. Die Wirkung der Wärme auf das Wachstum des Nitromicrobiums und auf die Nitrifikation.

Wiederholt hatten wir die Beobachtung gemacht, dass eine Verzögerung der Oxydation eintrat, wenn die umgebende Temperatur eine niedere war. Dies zeigte auch ein früherer Durchlüftungsversuch (siehe S. 224). Bei 10—12° war die Oxydation nach Verlauf von 20 Tagen nicht erfolgt. Als nun dieselbe Kultur in eine Umgebung gebracht war, die eine Wärme von 20° hatte, war in 3 Tagen das sämtliche Nitrit in Nitrat verwandelt.

Zu weiteren Versuchen benutzten wir Reinkulturen in flüssigen Nährmedien, welche in regelmässigen Intervallen von je 5 Tagen das gegebene Nitrit in Nitrat verwandelt hatten. Eine dieser Kulturen wurde in einem auf 35° erwärmten Thermostaten untergebracht, die andere in ein kühles

Digitized by Google

Zimmer gestellt, dessen Temperaturschwankungen nach Massgabe eines daneben gestellten Maximal- und Minimalthermometers zwischen + 1 und 5° sich bewegten. Zu jeder dieser Kulturen wurden 0,04 g Natriumnitrit hinzugegeben.

Nach Verlauf von 2 Tagen war in der Kultur, welche bei 35° im Thermostaten aufbewahrt wurde, sämtliches Nitrit oxydiert. Nach weiteren Zugaben von je 0,04 g Natriumnitrit wurde die Oxydation in regelmässigen Intervallen von 2 Tagen vollendet. Dagegen war in der anderen Kultur, welche kalt stand, das gegebene Nitrit nach 14 Tagen nicht verschwunden und die Nitritreaktion jetzt eine ebenso starke, als am ersten Tage. Nun sind die beiden Kulturen vertauscht, diejenige, welche auf 35° erwärmt war und regelmässig oxydiert hatte, wurde in den kalten Raum gestellt (1—5°) und umgekehrt, die kalt gestandene in den warmen Thermostaten gebracht. Das Ergebnis entsprach vollständig den Voraussetzungen. In der nun kalt gestellten Kultur war nach Verlauf von 14 Tagen die Oxydation nicht erfolgt. Umgekehrt beanspruchte die warm gestellte Kultur 5 Tage zur Vollendung der ersten Oxydation, dann 3 Tage und nach abermaligem Zusatze von Nitrit nur 2 Tage. Die weiteren Oxydationen verliefen regelmässig in 2 Tagen. Sodann sind die gleichen Versuche mit anderen Kulturen wiederholt und war das Ergebnis das nämliche.

Im allgemeinen war hierdurch der günstige Einfluss der Wärme auf die Oxydation festgestellt. Durch weitere Versuche sollte die Wirkung anderer Wärmegrade und das Optium der Wirkung ermittelt werden, ferner der geringste Wärmegrad, bei der eine Oxydation noch stattfindet. Hierzu dienten Kulturen, welche bisher in völlig gleicher Weise behandelt waren. Es war dieselbe Nährlösung genommen, die gleiche Menge von Nitrit gegeben, die gleiche Wärme angewendet und hatten die Kulturen bisher auch die Oxydationen des Nitrits in den gleichen Intervallen vollführt. Nun wurden die Kulturen sehr ungleichen Temperaturen ausgesetzt. Die Ergebnisse sind aus nachstehender Tabelle ersichtlich.

Temperatur	Oxydiert in Tagen	Bemerkungen:
1. 55—60° während 24 Sunden . . .	—	Organismen getötet; nachdem die Kultur sodann 8 Wochen lang bei 35° gestanden hatte, war eine Oxydation noch nicht eingetreten.
2. 48—50° während 24 Stunden . .	—	desgleichen.
3. 35°	2 Tage	
4. 25—30°	4—5 Tage	
5. 15—20°	8—10 Tage	
6. 10—15°	3—4 Wochen	
7. 5—10°	nach 4 Wochen noch nicht oxydiert, die Organismen bleiben aber lebensfähig und oxydieren, sobald sie warm gestellt sind.	
8. 1—5°		desgleichen.

Digitized by Google

Unter den geprüften Wärmegraden waren 35° am günstigsten für die Oxydation gewesen, das Minimum, bei dem eine Oxydation noch stattfand, lag zwischen 10 und 15°. Die Wirkung der Temperaturen zwischen 35 und 48° haben wir nicht ermittelt, vermutlich würde eine allmähliche Abnahme zu konstatieren gewesen sein. Eine längere Einwirkung von mindestens 48° genügte, um die Organismen zu töten. Dagegen unterliegen sie bei einer niedrigeren Temperatur, als diejenige ist, bei denen sie eine physiologische Wirkung ausüben, keiner direkten Schädigung, was insbesondere aus später mitzuteilenden Versuchen ersichtlich ist.

Zunächst müssen wir nochmals Ergebnisse von Durchlüftungsversuchen bei höherer Temperatur mitteilen. Diejenigen Kulturen, welche anfangs bei 10—12° völlig negative Ergebnisse lieferten, dann bei 20° innerhalb weniger Tage die Oxydation vollführten, sind zu weiteren Versuchen bei 35° benutzt. Die Gefässe wurden in einen Thermostaten gestellt, mit Durchlüftungsvorrichtungen versehen, und ist ein längeres, mit steriler Watte gefülltes Rohr und ein Gefäss mit sterilem Wasser vorgelegt. Mittels eines Tropfenaspirators wurde beständig ein langsamer Luftstrom durch die Flüssigkeit hindurchgeleitet. Das Ergebnis war ein überraschendes. Die zuerst gegebene Menge von 0,04 g Natriumnitrit, welches in 200 ccm Flüssigkeit gelöst wurde, war nach 24 Stunden oxydiert. Nun sind 0,08 g Nitrit zugesetzt und ist die Flüssigkeit nach Verlauf von 24 Stunden untersucht. Auch diese Menge war oxydiert. Sodann wurden 0,12 g hinzugegeben und sind diese ebenfalls nach 24 Stunden in Nitrat verwandelt. Jetzt wurde die Gabe auf 0,2, später auf 0,4 und endlich auf 0,5 g Natriumnitrit erhöht und ist stets innerhalb 24 Stunden die ganze Menge des Nitrits in Nitrat übergeführt. Wir bemerken noch dass die ursprüngliche Kulturflüssigkeit aus Erdauszug mit Zugabe von Nährsalzen bestanden hatte. Die Wiederholung der Versuche bestätigte das zuerst erhaltene Resultat, nach welchem bei 35° relativ sehr reichliche Mengen von Nitrit in kurzer Zeit in Nitrat übergeführt wurden.

Die Kältewirkung auf die Organismen.

Wir stellten eine Mischung von Eis und Kochsalz her und erreichten hierdurch eine Temperatur von minus 10 bis 12°. In diese wurden mehrere Kulturgefässe gestellt, in deren Inhalt das Nitromicrobium bei höherer Temperatur wiederholt das gegebene Nitrit in Nitrat verwandelt hatte. Die Gefässe sind mit der Kältemischung in einen Raum gebracht, dessen Temperatur nur wenig über dem Gefrierpunkte lag. Hier wurden sie 24 Stunden gelassen. Die Kulturgefässe sind dann herausgenommen, einige Stunden lang in ein mässig geheiztes Zimmer gestellt, um nicht zu schroffe Temperaturübergänge zu bewirken, und nun im Thermostaten auf 35° erwärmt. Nach Verlauf von 4 Tagen waren die gegebenen 0,04 g Nitrit zu Nitrat oxydiert. Eine Schwächung der physiologischen Wirkung scheint nicht eingetreten zu sein. Weitere Versuche konnten wir bei stärkeren Kältegraden nicht machen, weil die Jahreszeit zu warm war, wir werden im nächsten Winter die Wirkung der Kälte nochmals ermitteln.

Digitized by Google

8. Betrachtungen über die Energiequelle der Organismen bei der Assimilation der Kohlensäure.

Aus den weiter oben mitgeteilten Versuchen ging hervor, dass die freie Kohlensäure der Atmosphäre die alleinige Kohlenstoffquelle für das Nitromicrobium ist, und blieb noch immer die Frage zu beantworten: Woher nehmen die Organismen die nötige Energie, um das CO_2-Molekül zu spalten?

Das auf einer niedrigen Entwicklungsstufe stehende Nitromicrobium hat kein Chlorophyll und dennoch kann es die Kohlensäure assimilieren, also das CO_2-Molekül spalten. Von einer Wirkung des Lichtes kann keine Rede sein, da die Assimilation im Dunkeln sich vollzieht, es kommt also eine andere Energiequelle hier in Betracht.

Bekanntlich verschafft der Nitratbildner durch die Oxydation des Nitrits sich Energie für die chemosynthetische Assimilation der Kohlensäure, aber, so fragen wir, genügt diese Energiequelle? Das Nitromicrobium kann sich auch vermehren, wenn ihm der Kohlenstoff in Form von Kohlensäure, der Stickstoff in Form von Ammoniumphosphat oder als Kaliumnitrat zur Verfügung steht, ohne dass eine Oxydation dieser Stickstoffverbindungen stattfindet. Ferner haben wir früher für das Hyphomicrobium gefunden, dass dieses bei 25 bis 35° in ausgiebiger Weise sich vermehrt, als Kohlenstoffquelle nur Kohlensäure aufnimmt und keine Oxydation von Stickstoffverbindungen vollzieht. Die Energie muss dem Hyphomicrobium ebenfalls aus einer Quelle fliessen, die nicht allen Organismen zugänglich ist.

Bei den nahen Beziehungen, die Wärme und Licht zu einander haben, ist der Gedanke nicht von der Hand zu weisen, dass die beiden zuletzt genannten Organismen vielleicht die Wärme als Energiequelle verwenden können. Keineswegs darf man aus einer solchen Annahme ableiten wollen, dass auch zahlreiche andere Organismen, insbesondere die Bakterien, mit der gleichen Fähigkeit ausgestattet sein können. Wir haben zu berücksichtigen, dass die chemischen Vorgänge, die hier stattfinden, nachweisbar ganz andere sind. Das abweichende Verhalten des Plasmas im Nitromicrobium gegen Anilinfarben spricht dafür, dass dieses Plasma eine andere chemische Konstitution haben wird, als dasjenige der Bakterien, ferner ist die Verschiedenheit auch dadurch begründet, dass weder vom Hyphomicrobium, noch vom Nitromicrobium der Zucker und die Fleischbouillon als Nährsubstanz benutzt werden kann, während beide Stoffe von den Bakterien sehr gern aufgenommen werden. Wir haben es hier mit einer Reihe von Thatsachen zu thun, die bei den Bakterien und bei anderen Mikroorganismen nicht zutreffen.

Bekanntlich besteht eine wichtige Wirkung des Chlorophyllapparates bei den höheren Pflanzen darin, die zu intensive Wirkung des Lichtes abzuschwächen, und liegt der Gedanke nicht fern, dass hierbei Wärme entsteht, die bei der Assimilation in der chlorophyllhaltigen Zelle als Energiequelle nebenbei mit in Betracht kommt.

Die betreffende Beweisführung dürfte bei höheren Pflanzen sehr schwer zu erbringen sein, weil bei der Ausschaltung des Lichtes der Atmungspro-

Digitized by Google

zess zu sehr vorwiegt und eine etwaige schwache Nebenwirkung der Wärme, als synthetischer Faktor dann gar nicht in die Erscheinung treten würde. Und doch liegen einzelne Andeutungen über eine etwaige Assimilation von Kohlensäure höherer Pflanzen, beim Ausschluss des Lichtes bezw. bei Abwesenheit von Chlorophyll bereits vor. In dem bekannten Buche „Pflanzenphysiologie von Professor Pfeffer Bd. I, 1897 heisst es auf S. 286: „Engelmann fand mit Hilfe der Bakterienmethode auch in einzelnen, im Dunkeln erzogenen Keimpflanzen und in anscheinend chlorophyllfreien Chromatophoren eine schwache Sauerstoffassimilation . . . . Jedenfalls ist es möglich, dass thatsächlich Kohlensäureassimilation ohne Chlorophyll vorkommt." Indes wollen wir auf das Verhalten höherer Pflanzen nicht weiter eingehen. Für das Nitromicrobium ist die Thatsache nicht zu bezweifeln, dass diese die Kohlensäure ohne Vermittelung von Licht assimiliert, ebenso das Hyphomicrobium. Die Vermehrung beider Organismen ist gerade bei höheren Wärmegraden (25—35°) die beste. Könnte hier die Wärme als Energiequelle zur Spaltung des Kohlensäuremoleküls nicht mit in Betracht kommen? — Zur Unterstützung dieser Hypothese verweisen wir wieder auf einen Ausspruch von Pfeffer auf Seite 273 seines vorhin citierten Buches. Dort ist gesagt: „Ohne Besitz der Chlorophyllorgane wird in gewissen Purpurbakterien unter Vermittelung bestimmter Licht- und Wärmestrahlen Kohlensäure assimiliert, und möglicher Weise lernt die Zukunft Organismen kennen, in denen zu gleichen Zwecken andere Formen von strahlender Energie ausgenutzt werden. In Hinsicht auf die betreibenden Energiemittel wird man also allgemein, je nach den obwaltenden Verhältnissen von Photosynthese, Chemosynthese, Thermosynthese etc. reden".

9. Vermehrung und Oxydation. Besteht eine Enzymwirkung?

Es blieb nun noch die (eben schon ganz flüchtig berührte) Frage zu entscheiden, ob bei erhöhtem Oxydationsvermögen die Vermehrung der Organismen gleichen Schritt hält. Hat man Bakterien zur Untersuchung, so wird man Platten giessen und die Organismen zählen. Dies Verfahren konnten wir nicht anwenden, weil die Bildung von Kolonien auf der Oberfläche des Nährbodens ein äusserst langsames ist und mehrere Wochen in Anspruch nimmt und im Nährboden die Entwickelung der Mikroben eine höchst mangelhafte bleibt. Wir mussten hier andere, weniger zuverlässige Wege einschlagen.

Im allgemeinen war anzunehmen, dass die physiologische Wirkung mit der Vermehrung der Organismen bis zu einem gewissen Grade gleichen Schritt halten würde. Wenn man aber die Energiequelle teils in ausgiebigstem Masse zur Vertügung stellte und im anderen Falle auf ein Minimum herabdrückte, so war es fraglich, ob Vermehrung und Wirkung annähernd parallel gehen.

Eine Nährlösung bestehend aus Erdauszug, Nährsalzen und Natriumnitrit wurde in Reagenzgläser eingefüllt, sterilisiert und geimpft. Ein Teil dieser Röhrchen ist dann in einen auf 35° erwärmten Thermostaten gebracht, ein anderer in einen 10° warmen Raum gestellt. In allen Fällen

Digitized by Google

waren zu 10 ccm Flüssigkeit = 0,02 g Natriumnitrit hinzugesetzt. Nach 6 Tagen war in den warm gestellten Kulturen das Nitrit oxydiert, und sind dann 0,04 g Nitrit neu hinzu gegeben. Nach weiteren 10 Tagen war die Überführung in Nitrat vollendet. Die kalt gestellte Kultur hatte nach 12 Tagen das erste Quantum von Nitrit noch nicht oxydiert. Vergleichende mikroskopische Untersuchungen ergaben folgendes. Bei 35° hat eine starke Vermehrung der Organismen stattgefunden, diese sind meistens im Stadium der Sprossung begriffen. In der kalt gestellten Kultur ist ohne Zweifel ebenfalls eine Vermehrung erfolgt, aber diese ist nicht erheblich. Hin und wieder fand man einen einzelnen Organismus, der in der Sprossung begriffen war, die meisten Zellen sind annähernd rund und nur wenig gestreckt. Dass die Vermehrung und die physiologische Wirkung nicht immer parallel geht, erkannten wir auch bei anderen Versuchen. Im Thermostaten wurden bei 35° die Kulturen teils durchlüftet, teils nicht. Dort, wo den Organismen infolge der Durchlüftung viel Kohlensäure und viel Sauerstoff zur Verfügung stand, verlief die Oxydation erheblich schneller, aber trotzdem war bei der mikroskopischen Prüfung anscheinend ein Unterschied in der Zahl der Organismen nicht vorhanden. Eine merkwürdige Erscheinung hatten wir ferner bei den Kulturen auf festen Nährböden und zwar sowohl bei Plattenkulturen, wie auch in Agarstrichen, die mit dem Nitromicrobium geimpft waren, beobachtet. Die Oxydation des Nitrits erfolgt hier an Stellen, die von den Kolonien ziemlich weit entfernt sind, es findet gewissermassen eine Fernwirkung der Organismen statt. Da nicht anzunehmen ist, dass das Nitrit in dem festen Nährboden zu den Organismen hinwandert, liegt die Vermutung nahe, dass die Mikroben vielleicht enzymartige Stoffe aussondern können, welche gewissermassen eine Wanderung durch den Nährboden antreten. Wir denken hierbei an eine Analogie des Hefeenzyms und beabsichtigen, Versuche anzustellen, nach Massgabe der sogenannten Gärung ohne Hefe, bei welcher die Hefe zerrieben, das Enzym durch Thonzellen filtriert und nun mit Zuckerlösung in Berührung gebracht wird. Derartige Versuche machen schon bei der Hefe ziemlich grosse Schwierigkeiten; wir haben in analoger Weise mit Kulturen des Nitromicrobiums gearbeitet, aber bis jetzt ein positives Resultat nicht erhalten.

Flüssige Kulturen, die oft oxydiert hatten, wurden durch ein Bakterienfilter abgesogen und der Rückstand mit Quarzsand und Kieselguhr in einer Reibmaschine zerrieben, welche zum Zerreiben von Hefe sonst diente. Dieser Brei ist dann wieder filtriert und wurden die nitrithaltigen Flüssigkeiten in einen auf 35° erwärmten Thermostaten gestellt. Wie schon bemerkt, erhielten wir kein positives Resultat und ist vermutlich die Zahl der verwendeten Organismen eine zu geringe gewesen, um eine Enzymwirkung nachzuweisen. Wir werden die Organismen anreichern und später über die Ergebnisse neuer Versuche berichten.

10. Die Stellung des Nitromicrobiums im System der Organismen und Schlussbemerkungen.

Die niedrigsten Gebilde des Pflanzen- und des Tierreiches, die Bakterien, Cyanophyceen, die Protozoen und dergl. haben — auch bei noch so

Digitized by Google

einfachem Bau ihres Zellleibes — das eine Merkmal gemeinsam, dass sie von organischen Substanzen leben, von Stoffen, die ehemals in einer chlorophyllhaltigen Pflanzenzelle aus Kohlensäure und Wasser und Sonnenlicht sich bildeten, und zu der später stickstoffhaltige Verbindungen hinzugetreten sind, die schliesslich zur Erzeugung von Eiweiss Anlass gaben.

Die Arbeit, welche in der chlorophylhaltigen Zelle geleistet wird, setzt eine relativ hohe Entwickelung der organischen Natur voraus und haben vermutlich vorher sehr einfach gebaute Lebewesen existiert, die ebenfalls organische Substanz produzierten, wenn auch in anderer Weise und in relativ geringer Menge. Diese werden vor sehr langen und in sehr frühen Epochen der Entwickelungsgeschichte der Erde das Material allmählich herangebildet haben, welches schliesslich zum Bau der chlorophyllhaltigen Pflanzenzelle führte, denn wir müssen annehmen, dass die erste derartige Zelle aus organischer und nicht aus unorganischer Substanz geformt gewesen ist.

Kohlensäure und Wasser können, ausserhalb der vegetabilischen Zelle, in der Natur zu organischer Materie sich nicht vereinigen und ist anzunehmen, dass ehemals (und vielleicht auch jetzt noch) nnter anderen Verhältnissen, als sie der Chlorophyllapparat unter Mitwirkung von Licht bietet, eine Vereinigung des Kohlensäure- und des Wassermoleküls unter Austritt von Sauerstoff stattfinden konnte bezw. noch stattfinden kann. Es liegt nahe, die Kraft, welche das Licht teilweise zu ersetzen imstande ist, nicht nur in chemosynthetischen Vorgängen zu suchen, welche speciell beim Nitromicrobium zweifellos stattfinden, sondern auch in thermosynthetischen Vorgängen. Jedenfalls haben wir es hier (und ebenfalls bei dem früher beschriebenen Hyphomicrobium) mit ganz anderen Assimilationserscheinungen zu thun, als bei den eigentlichen Pflanzen, und auch mit anderen Erscheinungen, wie solche bei den Purpurbakterien nachgewiesen sind.

Die beim Hyphomicrobium und beim Nitromicrobium gemachten Beobachtungen lassen es als wahrscheinlich erscheinen, dass diese beiden Gebilde Repräsentanten einer besonderen Gruppe von Organismen sind. Sie zeigen eine Abweichung hinsichtlich ihrer Ernährungsweise, indem sie, ohne Hülfe des Lichtes, ohne eine chlorophyllhaltige Zelle, ohne vorgebildetes organisches Material die unorganischen Stoffe, Kohlensäure und Wasser, in organische Substanz verwandeln, und ferner unter Benutzung von Ammoniak oder von Nitrit oder von Nitrat den Stickstoff dieser Verbindungen in das organische Molekül einfügen können. Anscheinend werden wir durch die Erkenntnis der Lebenseigenschaften dieser Mikroben zu der (vermutlich nie vollkommen zu erforschenden) Entstehung organischer Gebilde aus unorganischem Material einen kleinen Schritt näher kommen.

Die wesentlichsten Ergebnisse, die wir bei den Untersuchungon des Nitromicrobiums erhielten, fassen wir in folgende Worte zusammen:

1. Das Nitromicrobium gehört nicht zu den Bakterien, sondern nimmt eine Sonderstellung unter den Mikroorganismen ein.

Digitized by Google

2. Das Nitromicrobium oxydiert nur Nitrit zu Nitrat. Als Stickstoffnahrung kann es ausser dem Nitrit, auch Ammoniakverbindungen und Nitrate verwerten, dagegen keine kompliziert zusammengesetzten organischen Stickstoffverbindungen, wie z. B. Pepton oder die Bestandteile von Fleischbouillon.
3. Das Nitromicrobium verwertet die atmosphärische freie Kohlensäure, dagegen nicht die gebundene Kohlensäure der Alkalien und der alkalischen Erden. Die bei bakteriologischen Untersuchungen gebräuchlichen organischen Kohlenstoffverbindungen, z. B. die Zuckerarten, können vom Nitromicrobium als Nahrung nicht benutzt werden.
4. Das Nitromicrobium gewinnt die nötige Energie zur Bildung der organischen Stoffe aus unorganischen Materialien, teils auf chemosynthetischem Wege durch Oxydation des Nitrits zu Nitrat und vermutlich ausserdem auf thermosynthetischem Wege durch Verwertung von Wärme.

Digitized by Google

Neue Versuche

über das

Lagern des Stalldüngers.

Von

Prof. Dr. F. Holdefleiss.

Seitdem ich im Jahre 1888 in meinen „Untersuchungen über den Stallmist" zum erstenmale in exakter Weise nachzuweisen versucht hatte, welche chemischen Umsetzungen im lagernden Stalldünger stattfinden, welche Stickstoffverluste bei ihm eintreten, und wie letztere eventuell zu verhindern sind, ist kaum eine Frage der landwirtschaftlichen Technik von Agrikulturchemikern und von landwirtschaftlichen Praktikern mit gleich lebhaftem Interesse und so zahlreichen Untersuchungen behandelt worden als diese.

Es handelt sich insbesondere um folgende Einzelfragen:

1. Der interessanteste, weil wechselndste Bestandteil des Stalldüngers ist der Stickstoff, was wird aus diesem? Wieviel geht von ihm verloren bis zu dem Momente, wo der Dünger im Acker wirken soll?
2. Wodurch können die Verluste vermieden werden?
3. Welche Düngewirkung haben die verschiedenen Stalldüngersorten im Acker?

Die letzte Frage erscheint selbstverständlich dem Praktiker die wichtigste zu sein, doch kann er sich — bei einseitiger Betonung derselben — wohl im Irrtum befinden. Nehmen wir an, eine Fuhre verrotteten Düngers hätte wirklich eine etwas grössere Düngewirkung als eine Fuhre frischen Düngers; ist es dann ohne weiteres richtig, der bisher beliebten Verrottung den Vorzug zu geben?

Bei der Verrottung geht ein Drittel bis zur Hälfte der wertvollsten Substanzen (nämlich der humusbildenden, die physikalische Beschaffenheit des Bodens günstig beeinflussenden organischen Substanz und des Stickstoffs) verloren. Die Befriedigung über die günstige Wirkung des verrotteten Düngers darf doch nicht den Anlass geben, über diese Verluste hinweg zu sehen. Wären sie unvermeidlich, um den Dünger in den für die Wirkung günstigsten Zustand überzuführen, so müssten sie ja hingenommen werden. Zunächst aber ist es wohl der Mühe wert, nach Mitteln zu suchen, um jene in ihrer Gesamtheit ganz ungeheuren Verluste einzuschränken und trotzdem einen günstig wirkenden Dünger zu erhalten.

Digitized by Google

Das Interesse für die Behandlung des Stalldüngers ist zur Zeit gegen früher etwas verschoben worden. Früher glaubte man, dass, wenn der Dünger dem Boden einverleibt wäre, die Erhaltung und Ausnutzung seiner Bestandteile gesichert sei. Durch die Untersuchungen von Stutzer, Maercker und Wagner ist aber neuerdings nachgewiesen, dass dem nicht so ist, dass vielmehr noch im Ackerboden der Stallmist nicht nur erhebliche eigene Verluste erleidet, sondern sogar noch anderen dort vorhandenen Stickstoffvorrat vernichten kann. Diese interessante Erscheinung ist die Veranlassung geworden, dass das Verhalten des Düngers im Boden vorwiegend zum Gegenstande der neueren Untersuchungen gemacht worden ist. Damit ist das Interesse für die Verluste beim Lagern des Düngers bedauerlicher Weise mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden. Ja man hat sogar, weil man fand, dass der weit verrottete Dünger im Boden weniger Unheil anrichtete als der frische, empfohlen, ihn erst bis zu einem vorgeschrittenen Grade verrotten zu lassen, ehe man ihn auf und in den Acker bringt.

Es ist nicht anders, der Stalldünger muss in den beiden Phasen seines Werdens und Wirkens gesondert beobachtet und verfolgt werden, einmal während des Lagerns im Verlauf seiner Gewinnung und Aufbewahrung und dann im Verlauf seiner Thätigkeit im Boden. Wenn es eine wichtige Aufgabe ist, das, was man mit ihm in den Boden hinein bringt, dort vor Verlusten zu schützen, und es gut zur Wirkung kommen zu lassen, so ist es eine mindestens ebenso bedeutungsvolle Aufgabe, dafür zu sorgen, dass mit dem Stalldünger möglichst viel von den wertvollen Stoffen in den Boden hinein kommt.

Um die letztere Forderung kommt man auch nicht herum, nachdem konstatiert worden ist, dass in dem verrotteten Dünger die Nährstoffe für die salpeterzerstörenden Bakterien geschwunden sind, und daher die letzteren weder im Dünger, noch im Boden ihre verhängnisvolle Thätigkeit mehr ausüben können. Wenn dieser Erfolg damit erreicht worden ist, dass während des Verrottens ungemessene Verluste an Stickstoff und organischer Substanz eingetreten sind, so ist er doch sehr teuer erkauft.

Wenn von einem Rind jährlich Dünger mit einem Gesamtgehalt von ca. 130 Pfd. Stickstoff und ca. 60 Ctr. organischer Substanz gewonnen wird, und man müsste — ehe man sicher sein kann, dass der in den Acker gebrachte Dünger dort kein Unheil mehr anrichtet — ihn erst nach der gewöhnlichen Manier verrotten lassen, wobei er wohl oder übel 30—40 Pfd. Stickstoff und gegen 20 Ctr. organischer Substanz verliert, so kann niemand das für einen zufriedenstellenden Zustand ansehen.

In den letzten Jahren ist die Stalldüngerfrage vorzugsweise bakteriologisch bearbeitet und bedeutend vorwärts gefördert worden. Die fraglichen Vorgänge beruhen — wie von Anfang an erkannt und ausgesprochen worden — auf dem Leben der Bakterien, und es ist unleugbar, dass in das eigentliche Wesen der Vorgänge Einblik nur gewonnen werden kann durch Erforschung der dabei thätigen Bakterien. Trotzdem darf nicht vergessen werden, dass der Massstab für die praktische Bedeutung der

Digitized by Google

Frage nur durch chemische Bestimmungen im grösseren Umfange gewonnen werden kann. Mögen sich in dem verrotteten Stalldünger noch so mannigfaltige wissenschaftlich interessante bakterielle Lebensäusserungen abwickeln, der Umfang ihrer Bedeutung für die Bilanz des Düngerkontos muss doch immer wieder gemessen werden nach chemischen Grössen.

Durch bakteriologische Untersuchungen wird das Wesen der Umsetzungen im Dünger ergründet; durch chemische Bestimmungen muss der Umfang der letzteren festgestellt und damit eine Kontrolle über den praktischen Effekt des Verlaufs ermöglicht werden.

Als bedeutungsvolle Fragen, welche nur durch chemische Untersuchungen gelöst werden können, bleiben darnach immer noch folgende:

Welche Verluste erleidet der Stalldünger vom Momente seiner Entstehung an? Wie gross sind diese Verluste?

In welchem Stadium finden diese Verluste statt?

In welchem Masse gelingt es, durch besondere Massregeln die Verluste einzuschränken?

Nachdem die Resultate meiner früheren Versuche von verschiedenen Versuchsanstellern bestätigt, von anderen aber angezweifelt worden waren, glaubte ich wiederum einige Kontrollversuche in ähnlicher Richtung anstellen zu sollen.

Wenn solche Versuche mit Stalldünger in Aussicht genommen werden, so tritt immer wieder die Frage entgegen, in welchem Umfange, mit welchen Quantitäten sie angestellt werden sollen. Nachdem ich meine in grösstem Massstabe ausgeführten Versuche veröffentlicht hatte, haben die meisten Versuchsansteller sie ganz im kleinen angestellt. Geschah dies wohl vorzugsweise deswegen, weil es am bequemsten war, so wurde aber meistens geltend gemacht, dass derartige Bestimmungen über die Verlustgrössen beim Stalldünger nicht exakt sein könnten bei Versuchen von grossem Umfange, dass bei solchen die Versuchsfehler zu gross wären, und dass die letzteren nur ausgeschlossen werden könnten beim Operieren mit ganz kleinen Quantitäten.

Da aber die in Betracht kommenden Vorgänge nicht rein chemische, sondern biologische sind, so ist es äusserst schwer, wenn nicht unmöglich, die Verhältnisse im kleinen so zu regeln, dass sie in gleicher Weise und namentlich in ähnlichem relativen Umfange verlaufen, wie in den grossen Verhältnissen der Praxis. Es seien hierfür nur folgende zwei Bedenken hervorgehoben:

1. Die Lebensvorgänge der Bakterien im Stalldünger entwickeln viel Wärme und erwärmen die ganze Masse ganz erheblich; hierbei wird aber die Energie und der Umfang ihrer Lebensäusserungen wieder bedeutend gefördert durch das Mass dieser vorhandenen Wärme. Es unterliegt nun gar keinem Zweifel, dass die Steigerung und die Erhaltung der Wärme in grösseren Massen eine viel wirksamere ist, als in ganz kleinen Quantitäten des Substrats, und dass es geradezu unmöglich erscheint, durch

Digitized by Google

künstliche Vorrichtungen (künstliche Erwärmung, Verhinderung der Ausstrahlung etc.) bei kleinen Objekten ähnliche Temperaturen herzustellen und dauernd zu erhalten, wie sie sich bei der Zersetzung in grossen Haufen von selbst ergeben.

2. Die Versuche im kleinen haben vorzugsweise den höchst anerkennenswerten Zweck, die Lebensäusserungen von Reinkulturen der betreffenden Bakterien zu verfolgen. Diese Bestrebungen sind unzweifelhaft von grösster Bedeutung, um einen klaren Einblick in das eigentliche Wesen des gesamten Vorganges zu gewinnen. Es steht aber fest, dass in den grossen Düngermassen die Vorgänge in der Art zum Ausdruck kommen, dass sie Massenwirkungen verschiedener gleichzeitig lebender Bakterienarten sind. Diese Massenwirkungen müssen schliesslich nach Qualität und Quantität ganz anders geartet sein, als die Effekte jener Reinkulturen.

Ein mit den Verhältnissen der grossen Praxis vergleichbares Resultat für den Umfang der Zersetzung kann daher nur durch Untersuchung grösserer Massen erzielt werden. Und selbst wenn die Versuche in kleinem Massstabe wirklich zutreffende Resultate geben würden, so würden ihre Aufschlüsse doch erst dann Beweiskraft für die grosse Praxis erlangen können, nachdem sie durch Wiederholung im grossen bestätigt worden wären. Es bleibt daher nichts übrig, als Versuche anzustellen, so gross, dass ihr Verlauf einigermassen analog dem in der Praxis herrschenden Zustande sich darstellt. Und es muss durch äusserste Sorgfalt der Versuchsanstellung dafür gesorgt werden, dass trotz des grossen Umfanges die Zuverlässigkeit bestehen bleibt.

Dass meine früheren, in grossem Massstabe angestellten Versuche zutreffend ausgefallen sind, das geht daraus hervor, dass ihre Resultate durch fast alle Kleinversuche bestätigt worden sind (Krause, Immendorf etc.), und dass auch die Erfahrungen der grossen Praxis mit ihnen übereinstimmen. Wenn andere mit ihren Grossversuchen keine befriedigenden und miteinander übereinstimmenden Resultate erzielt haben, so ist damit nicht erwiesen, dass es mit vermehrter Sorgfalt nicht gelingen sollte, die Fehlerquellen zu vermeiden. Die hier zu beschreibenden Versuche wurden in dem Umfange angestellt, dass zu jedem Einzelversuche ein Düngerquantum von etwas mehr als 30 Ctr. verwendet wurde — bei meinen früheren Versuchen enthielten die einzelnen Haufen ca. 120 Ctr. Dünger.

Art und Weise der Versuchsanstellung.

Bei meinen früheren Versuchen lagerte der Dünger nur auf einer undurchlässigen Fläche, war aber seitlich dem Luftzutritt ausgesetzt; doch waren seitliche Absickerungen ausgeschlossen. Diese Art der Lagerung ist wiederholt von Beurteilern der Versuche als bedenklich bezeichnet worden mit der Motivierung, dass sie nichtgewollte Verluste in flüssiger Form trotz alledem ermögliche. Ich habe daher diesmal den Stalldünger in fest schliessende grosse Kästen aus Holz, innen mit Zinkblech ausgeschlagen

Digitized by Google

eingepackt. Dieselben hatten eine quadratische Grundfläche von 1,5 m Seitenlänge und 1 m Höhe. Die drei Kästen wurden am 16. resp. 19. und 30. August 1898 gefüllt. Der Dünger war in dem mit Wasserleitung versehenen und an die Kanalisation angeschlossenen Institutsstalle gewonnen, aus welchem die nicht vom Streumateriale festgehaltene Jauche stets wegfloss. Er bestand daher nur aus dem Streustroh, den festen Exkrementen und einem Anteil der Jauche und war aus diesem Grunde wohl etwas stickstoffärmer als der gewöhnliche Stalldünger. Das für die Kästen II und III bestimmte Quantum wurde je während 3—4 Tagen in einer fest schliessenden Düngergrube angesammelt, der Dünger für Kasten I hatte schon einige Tage länger gelagert.

Es wurden gefüllt:

Kasten I	mit 35,64 dz	= 1782,0 kg	Dünger	ohne Zusatz,
„ II	„ 31,61 „	= 1580,5 „	„	mit 32 kg Kainit,
„ III	„ 33,55 „	= 1677,5 „	„	mit 31 kg Superphosphat à 16% wasserlösliche Phosphorsäure.

Es sollte von neuem geprüft werden, welche Verluste der Dünger beim Lagern erleidet, und zwar bei sorgfältigster mechanischer Pflege, da immer geltend gemacht wird, dass durch solche die Verluste vermieden werden können. Diese Pflege geschah — den in der Regel gestellten Anforderungen entsprechend — durch folgende Massnahmen:

a) Der Dünger wurde in die Kästen eingetreten.

b) In den Kästen war der Dünger ringsum an den Seiten und am Boden durch Zinkblechbelag vollständig eingeschlossen, so dass weder ein nicht beabsichtigter Abfluss von löslichen Teilen, noch auch ein seitlicher Luftzutritt stattfinden konnte. Der Dünger war nur gerade an der glatt gehaltenen und fest getretenen Oberfläche mit der Luft in Berührung.

c) Die Kästen besassen am Boden ein enges verschliessbares Abflussrohr zum Auffangen der abfliessenden Jauche. Letztere wurde immer wiederholt zum Begiessen und steten Feuchthalten der betreffenden Kastenfüllung verwandt.

So war im höchsten Grade das erreicht, was durch die sogenannte mechanische Pflege angestrebt wird: Durchfeuchtung und Luftabschluss. Der Effekt zeigte sogleich, dass ein Abweichen von den gewöhnlichen Gewinnungs- und Lagerungsverhältnissen abnorme Erscheinungen hervorbringt. Während bei meinen früheren Versuchen, entsprechend auch den Verhältnissen der Praxis, durch die Gärung eine Erwärmung im Innern des Düngers bis auf mehr als 50° C. stattfand, war diesmal die höchste beobachtete Temperatur 25°. Dies war jedenfalls eine Folge des mangelnden Luftzutritts, welcher bei dem in der Praxis lagernden Dünger — abgesehen vom Tiefstalldünger — immer reichlicher vorhanden ist. Ferner hielt sich der Dünger ganz abnorm feucht, da die Wasserverdunstung fast vollständig ausgeschlossen war, ebenfalls im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten im Düngerhofe. Es trat bei diesen Versuchen so recht deutlich in die Erscheinung, dass die Düngermassen, mehr als man es immer ge-

Digitized by Google

glaubt hat, sich individuell verhalten, dass jede Art der Düngerlagerung ihren eigentümlichen Verlauf hat, und dass nur mit grosser Vorsicht den an Einzelfällen gemachten Beobachtungen weitere Bedeutung beigemessen werden darf.

Neben dem Verhalten des gewöhnlichen unvermischten Stalldüngers sollte noch einmal die Wirkung der gebräuchlichen chemischen Konservierungsmittel geprüft werden. Die letzteren — Kainit und Superphosphat —, von mir früher als wirksam befunden und empfohlen, sind in den letzten 10 Jahren sehr vielfach Gegenstand lebhafter Diskussion und mannigfaltiger Versuchsanstellung gewesen. Es kann nicht geleugnet werden, dass von mehreren Versuchsanstellern durch exakte, einwandfreie Versuche deren günstige Wirkung auf die Verhinderung oder wenigstens Einschränkung der verlustbringenden Zersetzungen im Stalldünger bestätigt worden ist (Krause, Immendorf etc.). Auf der anderen Seite wird diese günstige Wirkung energisch geleugnet, insbesondere wurde von Vogel eine dauernde Agitation gegen die Verwendung jener Konservierungsmittel geübt; aber auch z. B. Wagner will ihnen keinen Erfolg zuerkennen. Sie sind nun in dem letzten Jahrzehnt auch sehr häufig in der grossen Praxis verwandt worden, und der Verlauf dieser praktischen Versuche ist ein ganz eigentümlicher. In vielen Fällen wurde mit dem Einstreuen von Konservierungsmitteln begonnen, dann liess man den Gebrauch allmählich wieder einschlafen, einmal weil er mit diesen und jenen Unbequemlichkeiten verbunden war, und weil man nicht sogleich einen glänzenden Erfolg zu bemerken glaubte, dann aber auch, weil man triumphierend erklären konnte: „Die Gelehrten sind sich ja selbst noch nicht einig!“

Nicht wenige Landwirte aber haben den Gebrauch dauernd durchgeführt; ihre Mitteilungen, welche sie mir immer wiederholt machen, haben in der Regel folgenden Inhalt: „Wer den ganz bedeutenden Erfolg der vorgeschlagenen Konservierung leugnet, der hat sie noch nicht dauernd und mit Ernst durchgeführt, der kennt sie überhaupt nicht! Dass die Methode erfolgreich ist, um das nachzuweisen, dazu bedarf es für uns gar keiner Untersuchungen mehr, das sehen wir an unserem ganzen Düngervorrat. Das weiss bei uns jeder Schaffer und jeder Knecht, dass, seitdem der Dünger so behandelt und konserviert wird, **viel mehr Dünger und ein viel besserer, schönerer Dünger** ausgefahren wird!“

Bei diesem Widerstreit ist die wiederholte Prüfung der Frage doch zweifellos angezeigt, und bei der Zuverlässigkeit und Bestimmtheit der zuletzt angeführten Äusserungen würde es eine Vernachlässigung der Interessen der Landwirtschaft bedeuten, wenn nicht nachdrücklich versucht würde, die Sache klar zu stellen. Wenn auch der durch chemische Zusätze konservierte Dünger noch nicht einwurfsfrei sein sollte, wenn er aber wesentliche Mengen von wertvollen Bestandteilen, welche sonst verschwinden, in irgend welcher Form der Wirtschaft erhält, so muss das ein Gewinn sein. Und wenn dieser Gewinn noch nicht ohne weiteres nutzbar sein sollte, so

Digitized by Google

müsste es Gegenstand eines weiteren sachgemässen Bemühens sein, ihn in nutzbringende Form umzuwandeln.

Was die Menge der Konservierungsmittel anbetrifft, so wird mehrfach geltend gemacht, dass bei meinen früheren Versuchen der Erfolg nur deswegen ein günstiger gewesen sei, weil ich abnorm hohe Gaben verwandte. Es wurden daher diesmal pro Centner frischen Stalldüngers nur 2 Pfd. von dem Präparat eingestreut, was ungefähr mit den in der Praxis durchführbaren Vorschlägen übereinstimmt.

Von dem für jeden Kasten bestimmten Dünger wurde von mir selbst mit grösster Sorgfalt auf die früher beschriebene Art während des Einbringens eine grössere Probe entnommen und sofort für die Analyse angesetzt. Die Düngerproben enthielten:

	Trockensubstanz %	Stickstoff %
I.	20,24	0,360
II.	17,84	0,350
III.	18,08	0,327.

Die Kästen wurden bei drohendem Regen mit fest schliessenden Deckeln zugedeckt, bei gutem Wetter aber stets offen gelassen. Trotzdem war die Verdunstung eine äusserst geringe. Die Abflussrohre am Boden der Kästen konnten nicht dauernd offen gelassen werden, da sonst die Gefahr bestand, dass durch Überlaufen der untergesetzten Gefässe Verluste an Jauche entstehen würden. Die letztere wurde daher in Zwischenräumen durch Öffnen der Rohre abgelassen und sogleich wieder auf die Oberfläche des Düngers aufgegossen, da ich hoffte, dass das Austrocknen allmählich eine Abnahme der Feuchtigkeit hervorbringen würde. Doch fand sich bei der schliesslichen Entleerung der Kästen noch ein reichlicher Vorrat von Jauche in allen drei Düngersorten vor.

In die Kästen wurden bis zur Mitte des Düngerquantums Erdthermometer eingelassen.

Der Abschluss der Versuche erfolgte in der Weise, dass Kasten I und II am 2. Januar, Kasten III am 23. Januar entleert wurden; der Dünger hatte also ca. 5 Monate gelagert.

Bei der Entleerung musste bei allen Kästen ein erhebliches Quantum von Jauche gesondert aufgefangen, gewogen und untersucht werden. Der Dünger wurde genau gewogen, die Proben wurden hierbei wiederum von mir selbst sorgfältigst genommen, sogleich gewogen und zur Untersuchung angesetzt.

Die Untersuchung der Proben geschah in allen Fällen in der Weise, dass sie zunächst — mit etwas verdünnter Schwefelsäure bespritzt — in grossen Trockenschränken getrocknet, nach dem Trocknen einige Tage an der Luft liegen gelassen, dann wieder gewogen und in einer Mühle fein gemahlen wurden. Sie waren so gross, dass sie immer ca. 25—32 kg frischen Dünger repräsentierten. Erst von dem feinen gemahlenen Pulver wurden kleine Proben zur chemischen Untersuchung verwandt.

Digitized by Google

Resultate der Untersuchung.

A. Über die Zusammensetzung des Stalldüngers.

Schon mit Bezug auf die Zusammensetzung des Düngers überhaupt — des frischen, wie des verrotteten — kann ich nicht unterlassen, auf Grund meiner Versuche einige Beobachtungen hervorzuheben. Es giebt wohl kaum ein anderes Untersuchungsmaterial, welches der chemischen Untersuchung so grosse Schwierigkeiten bereitet, als der Stalldünger. Nicht deswegen, weil die eigentliche chemische Bestimmung seiner Bestandteile besonders schwierig wäre, das ist nicht der Fall, sondern, wie ich früher schon nachdrücklich betont habe, weil es so sehr schwierig ist, das Material in die für die Analyse geeignete Form zu bringen. Die Versuchsansteller bemühen sich in der Regel, um eine gute Durchschnittsprobe herzustellen, den ganzen Dünger möglichst energisch zu mischen. Hierdurch geht aber immer ein grosser Teil von Feuchtigkeit (und meistens auch von Stickstoff) verloren, wodurch dann die ganze nachherige noch so sorgfältig ausgeführte Analyse falsch wird. Die Ungleichmässigkeit des Materials scheint ja ein ausgiebiges Durchmischen nötig zu machen; aber die Gefahr der Wasserverdunstung, welche sowohl wegen der sehr feuchten Beschaffenheit, als auch wegen der im Dünger vorhandenen Wärme eine sehr grosse ist, macht sich doch in noch verhängnisvollerer Weise geltend.

Wenn Stalldünger mit Jauche resp. mit Mistwasser vollständig durchfeuchtet ist, so habe ich gefunden, dass seine einzelnen Partien gar nicht so sehr verschieden zusammengesetzt sind, wie man vielfach annimmt; jedenfalls sind, wenn man recht grosse Proben ganz schnell entnimmt und diese sogleich abwiegt und weiter behandelt, die Fehler verschwindend klein gegenüber denjenigen Fehlern, welche durch Verdunsten beim sorgfältigen Mischen entstehen. Es bedarf nur einer geringen Zeit beim Durchmischen, um aus dem porösen, warmen, stark dampfenden Dünger 10 % Feuchtigkeit verdunsten zu lassen; das hat aber den Effekt, dass aus einem Dünger, welcher in Wirklichkeit 20 % Trockensubstanz und 0,40 % Stickstoff enthält, ein solcher mit 22,22 % Trockensubstanz und 0,444 % Stickstoff entsteht.

Die Untersuchung des hier behandelten Düngers ergab folgenden Gehalt:

Beim Füllen der Kästen, frischer Dünger:

I.	20,24 %	Trockensubstanz,	0,360 %	Stickstoff.
II.	17,84 „	„	0,350 „	„
III.	18,08 „	„	0,327 „	„

Beim Entleeren der Kästen, verrotteter Dünger:

I.	17,54 %	Trockensubstanz,	0,327 %	Stickstoff.
II.	19,86 „	„	0,351 „	„
III.	18,26 „	„	0,310 „	„

Hier sowohl wie bei meinen zahlreichen früheren Dünger-Untersuchungen hat sich wieder ergeben, dass der ganz durchfeuchtete Dünger meist nicht wesentlich mehr als 20 % Trockensubstanz enthält. Ich kann nicht anders als die Überzeugung aussprechen, dass gewöhnlicher, mit Streustroh ge-

Digitized by Google

wonnener Dünger, frisch und auf der Düngerstätte verrottet, wenn er mit Mistwasser richtig durchtränkt ist, kaum mehr als 20% Trockensubstanz enthalten kann, und dass die Analysen, welche in solchem Dünger — also abgesehen von Tiefstalldünger — wesentlich mehr Trockensubstanz als 20% und wesentlich mehr Stickstoff als 0,4% konstatiert haben, mit Misstrauen zu betrachten sind. Sie sind gewiss mit äusserster Sorgfalt ausgeführt, doch ist die Umrechnung der analytischen Zahlen auf die frische Substanz sicher häufig nicht auf richtiger Grundlage geschehen.

Der Dünger war hier bei reichlichem Futter gewonnen, und die Bemessung des Streustrohes war so erfolgt, dass die Streu vollständig durchtränkt war; es musste also wohl ein normaler Dünger gewonnen worden sein; und trotzdem ein so geringer Gehalt! Ich stehe nicht an zu erklären: der Gehalt des frischen und des von der Düngerstätte stammenden Stalldüngers wird fast immer zu hoch angegeben; der letztere enthält, wenn er ordentlich durchfeuchtet ist, meist weniger als 20% Trockensubstanz, und in demselben Grade ist der Gehalt an Stickstoff zu reduzieren.

B. Über die Temperatur des lagernden Düngers.

Durch die im Dünger stattfindende Gärung entsteht Wärme, und umgekehrt wird durch die entstandene Wärme die Lebensthätigkeit der Gärungsbakterien gefördert. Gewissermassen kann man sonach den Grad der Wärmeentwickelung als das Mass für die im Dünger sich abwickelnden Gärungsvorgänge ansehen. Nur darf man nicht vergessen, dass im Dünger die allerverschiedensten Gärungen stattfinden, und dass neben den Vorgängen, bei welchen Kohlensäure entwickelt, und aus den Stickstoffverbindungen Ammoniak, Nitrit und Nitrat gebildet und letztere wiederum zerstört werden, auch noch wichtige andere Zersetzungen auftreten. Der Grad der Erwärmung steht daher bei weitem nicht in direktem Verhältnis zu jeder Art der im Dünger verlaufenden Umsetzungen. So hatten sich schon bei den früheren Versuchen folgende auffallende Resultate gezeigt:

1. In den mit Kalisalz konservierten Haufen wurde bei weitem die stärkste Erwärmung beobachtet, während
   a) am wenigsten organische Substanz geschwunden,
   b) kein Verlust an Stickstoff eingetreten,
   c) verhältnismässig wenig Nitrat und Ammoniak gebildet worden war.

2. In den ohne jeglichen Zusatz gelassenen Haufen war das Mass der Erwärmung am allergeringsten, obgleich
   a) der Verlust an organischer Substanz am grössten war,
   b) der Stickstoffvorrat ganz bedeutend abgenommen hatte,
   c) diesem Stickstoffverluste jedenfalls eine höchst ausgiebige Bildung von Ammoniak und Nitrat vorausgegangen war.

3. In den mit Erde behandelten Haufen war die Erwärmung etwas stärker als beim Fehlen jeglichen Zusatzes, aber doch ganz erheblich geringer als im Haufen mit Kainit, und trotzdem war:

Digitized by Google

a) der Verlust an organischer Substanz ebenso gross, wie in den eben genannten Haufen,
b) die Bildung von Salpetersäure und Ammoniak sehr bedeutend, bei weitem ausgiebiger, als in den zuerst genannten Fällen.

4. Die Erwärmung in den mit Superphosphatgips vermischten Haufen bewegte sich in der Mitte zwischen den eben genannten und den am stärksten erwärmten Haufen mit Kainit, und ebenso war es inbetreff der Verluste an organischer Substanz und der Bildung von Nitrat und Ammoniak.

Die stärkere Erwärmung der mit Konservierungsmitteln behandelten Düngersorten kam bei den früheren Versuchen sowohl dadurch zum Ausdruck, dass in ihnen höhere Temperatur-Maxima auftraten, als auch dadurch, dass sie sich längere Zeit auf höherer Temperatur hielten. Die Wärmesummen während der Versuchsdauer waren damals folgende:

	1. Versuchsreihe:	2. Versuchsreihe:
I. Ohne Zusatz	3412°	3266°
II. Mit Erde	3732°	3778°
III. „ Superphosphatgips	4494°	4174°
IV. „ Kainit	5094°	4634°.

Man konnte geradezu den Satz aufstellen, dass die Höhe der Erwärmung genau im umgekehrten Verhältnisse stand zur Grösse derjenigen Umsetzungen, welche sich bemerklich machen durch Verluste an organischer Substanz, also durch Bildung von freier Kohlensäure und durch Entstehung von kohlensaurem Ammonium und Nitrat.

Auch bei den vorliegenden Versuchen wurden wieder die Temperaturen gemessen, wobei sich allerdings, wie schon oben erwähnt, herausstellte, dass die Erwärmung bei weitem geringer war, als bei den früheren Versuchen, was auf den viel wirksameren Luftabschluss zurückgeführt werden musste. Immerhin stellte sich auch hier auf das evidenteste heraus, dass das gegenseitige Verhältnis der Temperatur-Erhöhung genau mit dem der früheren Versuche übereinstimmte, und namentlich, dass der mit Kainit beschickte Kasten sich am allermeisten erwärmte. Die Wärmesummen waren bis Mitte November, zu welcher Zeit die Temperaturen sich ausglichen, folgende:

I. Ohne Zusatz	1153°
II. Mit Superphosphat . . .	1275°
III. „ Kainit	1355°.

Durch die im folgenden zu erörternden Untersuchungsresultate wird sich ergeben, dass wiederum — ganz in Übereinstimmung mit den früheren Beobachtungen und praktischen Erfahrungen — in den chemisch konservierten Düngersorten die geringsten Verluste an organischer Substanz und an Stickstoff stattgefunden haben. Dieses Verhalten beweist aber keineswegs, dass in ihnen dementsprechend Ruhe geherrscht habe, oder ein geringes Mass von Umsetzungen aufgetreten sei. Dass das nicht der Fall sein kann, das in ihnen vielmehr eine um so energischere Aktion vor sich gegangen ist, das zeigt die erheblich stärkere Erwärmung, welche nur

Digitized by Google

durch noch intensivere Gärungen, durch noch regere Thätigkeit der Bakterien hervorgerufen sein kann.

Da entsteht nun die wichtige Frage, welche praktische Bedeutung diese Art von Gärung in dem mit chemischen Konservierungsmitteln, insbesondere mit Kainit behandelten Dünger habe. Früher nahm man an, und auch ich habe seiner Zeit diese Ansicht ausgesprochen, dass der mit Kainit konservierte Dünger, weil er geringere Verluste erlitten, weil er demgemäss sich weniger verändert zu haben schien, und namentlich auch weil er viel frischer, weniger zersetzt aussah als anderer Dünger, dann im Acker eine höchst langsame Wirkung äussern müsse. Diese Ansicht kann nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Schon längst habe ich in der Praxis bei den mir bekannten Landwirten, welche den Dünger mit Kainit behandelten, es immer wiederholt aussprechen hören und auch selbst die Beobachtung machen können, dass solcher Dünger ganz uud gar nicht als ein im Boden schwer zersetzbarer sich erweist. Alle die Anzeichen eines schwer zersetzbaren Düngers, dass er im vertorften Zustande lange Zeit im Acker lagert, dass er nach einem Jahre beim Pflügen als unzersetzte Schicht wieder an die Oberfläche gebracht wird etc., kann man bei ihm nicht gewahren, es sei denn, dass die Beschaffenheit des Bodens jegliche Zersetzung hindert. Auch habe ich stets die Landwirte, welche diese Art der Konservierung betrieben, sich zufrieden äussern hören über die genügend schnelle Wirkung solchen Düngers. Alle, welche mit Aufmerksamkeit und Beharrlichkeit den Effekt ihrer Düngung beobachteten, bestätigen, dass der mit Kainit konservierte und vor Verlusten geschützte Dünger, trotz seines frischen, wenig zersetzten Aussehens, schnell und doch anhaltend wirkt.

Alles das ist erklärlich, wenn man die durch seine starke Erwärmung angezeigte intensive Gärung berücksichtigt. Diese Gärung äussert sich nur in der Weise, dass nicht die Endprodukte der Ammoniak- und Salpetersäure-Gärung entstehen, sondern dass die Bestandteile in organischer Form erhalten bleiben, in welcher sie am besten vor dem Verluste während des Lagerns geschützt sind, aus welchem sie aber, nach dem Einbringen in den Boden, durch die dort thätigen Bakterien sehr leicht und schnell zersetzt und zur Düngewirkung gebracht werden.

Man kann hiernach die Wirkung des Konservierens mit Kainit in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Der mit Kainit konservierte Dünger erwärmt sich bei weitem am stärksten.
2. In ihm finden daher — trotz seines frischen Aussehens, trotz der geringen Verluste an organischer Substanz und an Stickstoff, trotz der sehr beschränkten Bildung von Salpetersäure — **sehr intensive Gärungsvorgänge** statt.
3. Durch diese werden seine Bestandteile so wirksam umgewandelt und vorbereitet, dass er im Boden ganz und gar nicht als ein schwer zersetzbarer Dünger sich verhält, sondern

Digitized by Google

dort sehr schnell der **Zersetzung anheimfällt und zur Wirkung kommen muss.**

C. Über die Wasserverdunstung aus dem lagernden Dünger.

Es ist längst anerkannt, dass die Durchtränkung des lagernden Düngers mit Feuchtigkeit (Wasser oder Jauche) von grosser Bedeutung für die Art und den Umfang seiner Zersetzung ist. Doch machen sich auch hier wieder recht verschiedenartige Einflüsse geltend. Es möge nur an folgende Arten der mannigfaltigen Einwirkungen erinnert werden:

1. Die Feuchtigkeit ist notwendig zum Leben der Bakterien und zum Verlauf der Zersetzungen des Düngers.
2. Bei reichem Feuchtigkeitsgehalte wird die Luft abgeschlossen, beim Austrocknen tritt die Luft in das Innere des Düngers ein.
3. Es treten jeweilig andere Bakterien in Thätigkeit bei gänzlichem Luftabschluss, bei mangelhaftem Luftzutritt und bei ungehinderter Luftcirkulation.
4. Es finden daher auch — je nach diesem verschiedenen Verhalten zur Luft — sehr verschiedene chemische Umsetzungen statt.
5. Wenn der Dünger stärker austrocknet, so pflegt er in der Praxis häufig wieder begossen und mit Jauche durchtränkt zu werden. Durch diesen abwechselnd feuchten und trocknen Zustand und die dadurch hervorgerufene Mannigfaltigkeit der Gärungen werden die Umsetzungen immer komplizierter und die Zersetzungsprodukte immer mannigfaltiger.

Nach allen bisherigen Beobachtungen aber scheint ein stark durchfeuchteter Dünger am meisten vor Verlusten geschützt zu sein. Und es gehört gewiss mit zu den wirksamen Eigenschaften der Konservierungsmittel, wenn sie zur Erhaltung der Feuchtigkeit im Dünger beitragen. Es war daher ein geschickter Schlag von Vogel, als er in seinem Kampfe gegen die Konservierung mit Superphosphat und Superphosphatgips gegen die letzteren den Vorwurf erhob, dass sie „den Dünger vollständig austrockneten".

Schon bei meinen früheren Versuchen und auch nach allen praktischen Beobachtungen hat sich als ganz sicher ergeben, dass letzteres niemals der Fall ist.

Wenn man nachträglich aus den in meinen „Untersuchungen über den Stallmist" mitgeteilten Zahlen ausrechnet, wieviel Feuchtigkeit nach meinen damaligen Versuchen bei einer Lagerung des Düngers während 30—31 Wochen verdunstet war, so ergeben sich folgende Verluste:

Erste Versuchsreihe, ohne Begiessen mit Jauche.

	Wassermenge am Anfang kg	Wassermenge am Ende kg	Wasserverlust in kg	Wasserverlust in Prozenten
I. Ohne Zusatz	4975,4	3391,5	1583,9	32
II. Mit Erde	4620,0	3306,5	1313,5	28
III. „ Superphosphatgips	5003,0	3686,0	1317,0	26
IV. „ Kainit	4799,5	3607,0	1192,5	25

Digitized by Google

Zweite Versuchsreihe, bei reichlichem Begiessen mit Jauche.

I. Ohne Zusatz	5630,0	3619,2	2010,8	**36**
II. Mit Erde	6016,8	3393,8	2623,0	**43**
III. „ Superphosphatgips	5456,8	3141,4	2315,4	**42**
IV. „ Kainit	5662,7	3460,6	2202,1	**39**

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass der mit Superphosphatgips konservierte Dünger in Bezug auf Wasserverdunstung sich keineswegs besonders abweichend verhält gegenüber den anderen Düngersorten.

Bei den neuen Versuchen ergaben sich folgende Resultate:

I. Ohne Zusatz:

Eingebracht 1782 kg Dünger à 79,76% Feuchtigk. = 1421,32 kg Wasser
Entleert . . 1591,5 „ „ à 82,46 „ „ = 1312,35 „ „
27,5 „ Jauche à 97,79 „ „ = 26,89 „ „
Sa. 1339,24 kg Wasser.

Verlust 82,08 kg Wasser = **5,8%**.

II. Mit Kainit:

Eingebracht 1580,5 kg Dünger à 82,16% Feuchtigk. = 1298,54 kg Wasser
32 „ Kainit à 14,28 „ „ = 4,60 „ „
Sa. 1303,14 kg Wasser.
Entleert . . 1431 kg Dünger à 80,14% Feuchtigk. = 1146,80 „ „
74 „ Jauche à 95,82 „ „ = 70,91 „ „
Sa. 1217,71 kg Wasser.

Verlust 85,43 kg Wasser = **6,6%**.

III. Mit Superphosphat:

Eingebr. 1677,5 kg Dünger à 81,92% Feuchtigk. = 1374,21 kg Wasser
31 „ Superph. à 15 „ „ = 4,65 „ „
Sa. 1378,85 kg Wasser.
Entleert 1600 kg Dünger à 81,74% Feuchtigk. = 1307,84 „ „
75 „ Jauche à 97,41 „ „ = 73,06 „ „
Sa. 1380,84 kg Wasser.

Zunahme 1,98 kg Wasser = **0,14%**.

Infolge des vollständigen seitlichen Luftabschlusses ist hier die Wasserverdunstung eine äusserst geringe gewesen, eine so geringe, dass man sie eigentlich als ganz unwirksam betrachten kann. Dass bei dem Kasten mit Superphosphat sogar eine ganz geringe Zunahme an Feuchtigkeit sich bemerklich macht, ist irrelevant, es liegt das innerhalb der Fehlergrenzen solcher Versuche. Die Düngersorten zeigen auch hiernach untereinander kein wesentlich abweichendes Verhalten in betreff der Wasserverdunstung; mindestens bestätigt es sich auch hier wieder, dass das Superphosphat keine austrocknende Wirkung auf den Dünger ausübt. Es würde auch gar keine plausibele Erklärung hierfür zn finden sein, und es ist noch nirgend anderswo — weder bei Versuchen, noch in der grossen Praxis — ein solcher Effekt zu beobachten gewesen.

Digitized by Google

Bei den Versuchen von Vogel-Hansen waren ebenfalls wie hier fest schliessende Behälter zur Verwendung gekommen; wenn dort der mit Superphosphatgips behandelte Dünger sich so auffallend ausgetrocknet zeigte, so ist das nicht anders zu erhlären, als dass andere Verluste als durch die Verdunstung eingetreten sind.

Wenn ich ein Resultat als absolut feststehend bezeichnen kann, so ist es folgendes: Es ist nicht wahr, dass Superphosphat oder Superphosphatgips das Austrocknen des Stalldüngers fördert oder beschleunigt; die beiden genannten Präparate sowohl, als auch der Kainit haben in der gewöhnlich gebrauchten Menge keinen wesentlichen Einfluss auf das Verdunsten oder Festhalten von Feuchtigkeit beim Dünger.

Es trifft auch nicht zu, was man vielfach annimmt, dass Kainit den Dünger feuchter erhält; dass der mit Kainit durchsetzte Dünger sich feuchter zeigt als anderer, ist nur scheinbar, in Wirklichkeit enthält er nicht mehr Feuchtigkeit. Das in solchem Dünger enthaltene Wasser tritt nur mehr hervor, weil der Dünger weniger zersetzt ist, noch viel mehr das ursprüngliche Gefüge besitzt und in diesem Zustande das Wasser nicht so vollständig durch Porosität in sich aufsaugen kann.

D. Über die Verluste an organischer Substanz.

a) Beim Lagern des Düngers ohne Konservierungsmittel.

Die Erhaltung der organischen Substanz im Stalldünger ist ganz unzweifelhaft von grösster Bedeutung; denn es bildet wohl mit den wichtigsten Teil seiner Wirkung im Ackerboden, dass er dessen physikalische Beschaffenheit günstig beeinflusst, und diese Art seiner Wirkung beruht nur auf seinem Gehalte an organischer humusbildender Substanz. Es kann daher nicht gleichgültig sein, ob wesentliche Mengen derselben verloren gegeben werden.

Nach meinen früheren Versuchen ging trotz guter Pflege beim gewöhnlichen Lagern ohne Konservierungsmittel so viel organische Substanz verloren, dass der Verlust 29 resp. 31 %, also beinahe ein Drittel der ursprünglich vorhandenen Trockensubstanz betrug.

Der neue Versuch lieferte folgendes Resultat:

In den Kasten, welcher keinen Zusatz eines Konservierungsmittels erhielt, wurde eingebracht:

1782 kg Dünger à 20,24 % Trockens. = 360,68 kg Trockens.
Entleert 1591,5 kg Dünger à 17,54 % Trockens. = 279,15 kg Trockens.,
27,5 „ Jauche à 2,21 „ „ = 0,61 „ „
Sa. 279,76 kg Trockens.

Verlust 80,92 kg Trockensubstanz = **22,4 %**.

Hier betrug also der Verlust 22,4 % der vorhanden gewesenen Trockensubstanz; also trotz der allerintensivsten Pflege, trotz des so ausgiebigen Luftabschlusses, wie er in der Praxis beim Lagern des Düngers auf der Düngerstätte niemals erreicht werden kann, ist der Verlust nicht viel kleiner, als bei den früheren Versuchen.

Digitized by Google

Die weitestgehende mechanische Pflege genügt also nicht, um die Gärungsverluste an organischer Substanz wesentlich einzuschränken, so dass — wenn man den Dünger für sich auch auf der allerbesten Düngerstätte lagern lässt — ein Fünftel bis ein Viertel der Trockensubstanz verloren geht.

b) Beim Lagern mit Konservierungsmitteln.

Durch das Einstreuen von Konservierungsmitteln wurden folgende Erfolge erzielt

1. Mit Kalisalz:

Eingebracht 1580,5 kg Dünger à 17,84 % Trockens. = 281,96 kg Trockens.,
32,0 „ Kainit à 85,72 „ „ = 27,43 „ „
Sa. 309,39 kg Trockens.

Entleert . . 1431 kg Dünger à 19,86 % Trockens. = 284,20 kg Trockens.
74 „ Jauche à 4,18 „ „ = 3,09 „ „
Sa. 287,19 kg Trockens.

Verlust 22,10 kg Trockensubstanz = **7,1** %.

2. Mit Superphosphat:

Eingebracht 1677,5 kg Dünger à 18,08 % Trockens. = 303,29 kg Trockens.
31,0 „ S.-Phos. à 85 „ „ = 26,35 „ „
Sa. 329,64 kg Trockens.

Entleert . . 1600 kg Dünger à 18,26 % Trockens. = 292,16 kg Trockens.
75 „ Jauche à 2,59 „ „ = 1,94 „ „
Sa. 294,10 kg Trockens.

Verlust 35,54 kg Trockensubstanz = **11,1** %.

Also durch Behandeln sowohl mit Superphosphat, als auch ganz besonders mit Kainit ist der Verlust an organischer Substanz ganz erheblich vermindert: von **22,4** % auf **11,1** % resp. auf **7,1** %. Wie in dem vorliegenden Versuche wegen des intensiven Luftabschlusses der Verlust schon bei dem Lagern ohne Zusatz etwas geringer ist, als nach den früheren Versuchen, welche mehr den praktischen Verhältnissen entsprechen, so auch beim Lagern des Düngers mit Konservierungsmitteln.

Nach allem aber bleibt das Resultat, dass man unter allen Umständen, auch bei mässigen Gaben von Kainit resp. Superphosphat, die Verluste an organischer Substanz, welche auch bei sorgfältigster Pflege des Düngers infolge von Gärung sehr erheblich sind, auf ein geringes Mass beschränken kann.

E. Über die Verluste an Stickstoff.

a) Beim Lagern des Düngers ohne Konservierungsmittel.

Die Stickstoffbilanz ergiebt folgendes Resultat:

Eingebracht 1782 kg Dünger à 0,360 % N = 6,415 kg N
Entleert . . 1591,5 kg Dünger à 0,327 % N = 5,204 kg N
27,5 „ Jauche à 0,216 „ „ = 0,059 „ „
Sa. 5,263 kg N.

Verlust 1,152 kg N = **18** %.

Digitized by Google

Der Stickstoffverlust war sonach, trotz des scheinbar wenig lebhaften Umsatzes in dem abgeschlossen liegenden Dünger, ein ganz beträchtlicher; er liegt mit 18 % etwa in der Mitte zwischen den in meinen früheren Versuchen mit 23,4 und 13,6 % gefundenen Verlustziffern.

b) Beim Lagern mit Konservierungsmitteln.

Über die Stickstoffverluste nach Einstreuen von Kainit resp. Superphosphat giebt folgende Berechnung Aufschluss.

1. Mit Kainit:

Eingebracht 1580,5 kg Dünger à 0,350 % N = 5,532 kg N
Entleert . . 1431 kg Dünger à 0,351 % N = 5,023 kg N
74 „ Jauche à 0,219 „ „ = 0,162 „ „
Sa. 5,185 kg N.
Verlust 0,347 kg N = **6,3 %**.

2. Mit Superphosphat:

Eingebracht 1677,5 kg Dünger à 0,327 % N = 5,48 kg N
Entleert . . 1600 kg Dünger à 0,310 % N = 4,96 kg N
75 „ Jauche à 0,195 „ „ = 0,15 „ „
Sa. 5,11 kg N.
Verlust 0,37 kg N = **6,75 %**.

Die Stickstoffverluste werden also von der erschreckenden Höhe von 18 % auf wenig mehr als 6 % reduziert. Bei der diesmal geringeren, mehr den praktischen Verhältnissen entsprechenden Menge der Einstreumittel war also nicht wie früher der Stickstoffverlust vollständig aufgehoben, war aber doch soweit herabgedrückt, dass er nur noch als gering bezeichnet werden kann.

F. Sonstige Beschaffenheit des Düngers.

Der Dünger war in allen drei Kästen, trotz der fünf Monate dauernden Lagerung, verhältnismässig wenig verrottet; das ursprüngliche Gefüge des Streustrohes zeigte sich noch deutlich, die Farbe war bräunlich-grau, zum Teil ins grünliche übergehend. Der mit Kainit behandelte Dünger wies diese Eigentümlichkeiten, welche in der Praxis bei Kainit-Einstreu längst bekannt sind, am ausgeprägtesten auf; aber auch die beiden anderen Düngersorten, selbst der ohne Zusatz gebliebene Dünger, waren weniger verrottet, als bei den früheren Versuchen. Der durch die Versuchseinrichtung in hohem Masse gelungene Luftabschluss hatte zweifellos die Gärung und Zersetzung wesentlich beeinflusst.

In allen Kästen fand sich reichlich Ammoniak.

Salpetersäure war am Ende des Versuchs überall deutlich nachzuweisen, im Kasten I (ohne Zusatz) war sie am reichlichsten vorhanden.

Der Dünger in Kasten I zeigte eine sehr starke Reaktion auf Nitrit, während in Kasten II und III nur eine kleine Spur nachzuweisen war.

Nach allem müssen die mannigfaltigsten Gärungen nebeneinander stattgefunden haben, und es dürfte ausserordentlich schwer sein, deren Verlauf und Effekt getrennt zu bestimmen.

Digitized by Google

Als wesentliche Resultate der vorstehenden chemischen Untersuchungen ergeben sich folgende Sätze, welche an Zuverlässigkeit und Allgemeingültigkeit dadurch gewinnen, dass sie durch die früheren Versuche und durch die Beobachtungen der Praxis bestätigt werden.

1. Die sorgfältigste und gelungenste mechanische Pflege des Stalldüngers — so notwendig sie ist, um noch viel grössere Einbussen zu verhindern — genügt nicht, um ihn vor empfindlichen Verlusten an organischer Substanz und an Stickstoff zu schützen.

2. Auch bei weitestgehendem Luftabschluss und vollständigster Durchfeuchtung des Düngers mit Jauche und trotz seiner dabei erfolgenden Erhaltung in anscheinend frischem Zustande, finden die mannigfaltigsten und ausgiebigsten Gärungen statt, welche zur Bildung von Kohlensäure, Ammoniak, Nitrat und Nitrit, zur Verflüchtigung von kohlensaurem Ammoniak und wahrscheinlich auch von freiem Stickstoff führen.

3. Dieses Resultat gilt nur für den aus dem Stalle heraus in Behälter, also auch auf die Düngerstätte gebrachten Dünger, welcher bei diesem Ausbringen noch einmal reichlich mit Luft gemischt wird, zu einer Zeit, wo die Gärungsvorgänge schon in reichem Masse begonnen haben. Der Tiefstalldünger muss voraussichtlich ein hiervon verschiedenes Verhalten zeigen, welches dadurch bestimmt ist, dass er, in dauernder Ruhe unter den Tieren lagernd, dieses verhängnisvolle Mischen mit Luft während der Zersetzung nicht zu erdulden hat.

4. Durch das Einstreuen von Kainit und von Superphosphat in der gebräuchlichen Menge von ca. 2% des Düngers gelingt es, die Gärungen so zu modifizieren, dass jene Verluste auf ein Minimum beschränkt werden. Durch Kainit gelingt die Erhaltung der organischen Substanz vollkommener als durch Superphosphat, sein wesentlicher Vorzug ist daher der Gewinn eines grösseren Quantums Dünger.

5. Auch in dem mit Kainit behandelten Dünger finden trotz des geringen Stoffverlustes sehr wirksame Gärungen und Umsetzungen statt, welche die Bestandteile des Düngers so vorbereiten, dass nicht eine langsame, verzögerte, sondern eine schnelle Wirkung desselben auf dem Acker zu erwarten ist.

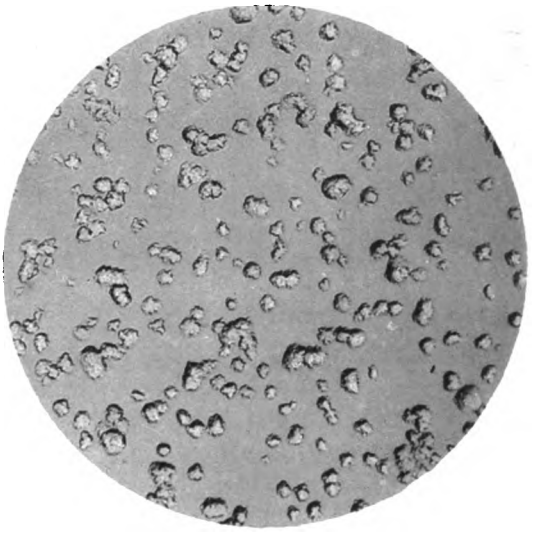
6. Es ist nicht wahr, dass Superphosphat (oder Superphosphatgips) das Austrocknen des Düngers befördert.

Digitized by Google

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg

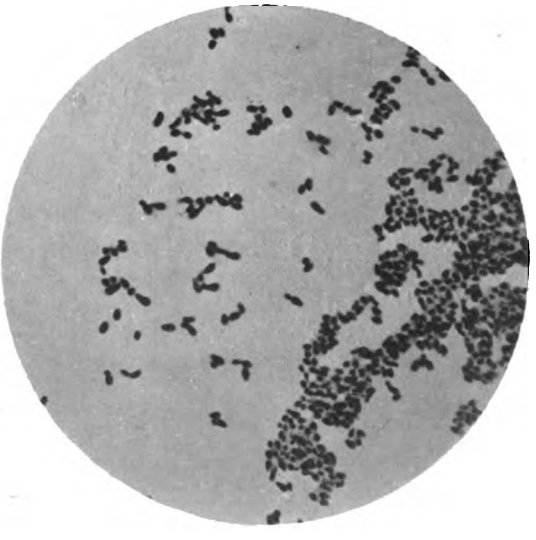
Digitized by Google

1



2

4



3

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Mitteilungen
der
Landwirtschaftlichen Institute
der Königlichen Universität Breslau.

Herausgegeben von
Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.
Erstes Heft. Mit Tafel I—X.
Preis 6 M.

Mitteilungen
des
landw. Institutes der Universität Leipzig.

Herausgegeben von
Dr. W. Kirchner,
Geh. Hofrat, o. ö. Professor und Direktor des landw. Institutes der Universität Leipzig.
Erstes Heft. Mit 8 Tafeln.
Preis 5 M.

Düngerlehre und Bodenkunde
insbesondere
Konservierung und Wirkung des Stickstoffs im Stalldünger.

(Jahrbuch der agr.-chem. Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle a. S. II. Jahrgang. 1896.)

Herausgegeben von
Dr. Max Maercker,
Geh. Regierungsrat, o. ö. Professor an der Universität Halle und Vorsteher der agr.-chem. Versuchsstation.
Preis 7 M.

Erster Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt
der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen.

Unter Mitwirkung von
Prof. Dr. F. Albert, Dr. W. Schneidewind und Administrator **C. Spallek**
herausgegeben von
Dr. Max Maercker,
Geh. Regierungsrat, o. ö. Professor, Vorsteher der agr.-chem. Versuchsstation Halle a. S.
Mit 9 Tafeln. Preis 6 M.

Handbuch
der
chemischen Mittel gegen Pflanzenkrankheiten.

Herstellung und Anwendung im Grossen.

Bearbeitet von
Dr. M. Hollrung,
Vorsteher der Versuchsstation für Pflanzenschutz zu Halle a. S.
Gebunden, Preis 4 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Digitized by Google

Heft III.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Mit 2 Tafeln.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1900.

Digitized by Google

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens,
Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss,
Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke,
Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. A. Stutzer,
Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Drittes Heft.

Mit zwei Tafeln.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1900.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite.

Der Boden und die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau zu Rosenthal.

Von K. v. Rümker (Referent) und H. Hoffmann 1

Chemische Untersuchungen von Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika.

Von A. Stutzer 29

Die Aufnahme des Kohlenstoffs durch die Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium.

Von A. Stutzer 36

Beschreibung eines Bacillus, welcher dem Milzbranderreger sehr ähnlich ist.

Von R. Schulz 41

Kritische Studie über die bisherige Lehre vom Exterieur des Pferdes.

Von Dr. S. v. Nathusius, Privatdozent 45

Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers. II. Mitteilung.

Nach Analysen von Dr. Schönfelder referiert von Prof. Dr. F. Holdefleiss . 49

Beiträge zur Morphologie der als „Bacterium radicicola" beschriebenen Organismen. I. Mitteilung.

Von A. Stutzer 57

Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Metallsalze. (Lösung der Preisaufgabe der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien für 1899.)

Von Alfred Stender, stud. agr.

Einleitung 73
Geschichtliches 75
Die Versuche und deren Resultate 79
a) Durch welche Metallsalzlösung werden Ackersenf, Hederich und Ackerdistel am meisten geschädigt? 79
b) Welches ist die zweckmässigste Konzentration der Lösung für diesen Zweck? . 83
c) Welches ist der richtigste Zeitpunkt der Anwendung der Besprengung? . . . 85
d) Ist es notwendig, die Besprengung zu wiederholen und eventuell wann? . . 87
e) Welche landwirtschaftlichen Kulturpflanzen werden dadurch mit angegriffen und in welchem Grade, bezw. welche nicht? 89
f) Worin besteht die physiologische Ursache der zerstörenden Wirkung gewisser Metallsalzlösungen auf gewisse Pflanzen? 94
Schluss 99

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Boden und die Bewirtschaftung

des

landwirtschaftlichen Versuchsfeldes

der Königlichen Universität Breslau zu Rosenthal.

Von

K. v. Rümker (Referent) und **H. Hoffmann.**

Die vorliegenden mechanischen und chemischen Bodenuntersuchungen fanden erst im Spätsommer 1899 ihren Abschluss, obgleich sie schon im Herbste 1897 nach Ankauf des ersten Teiles des Feldes begonnen wurden. Die mechanische Bodenuntersuchung der östlichen Feldhälfte führte der frühere Assistent des früheren landwirtschaftlichen Institutes der Universität Herr Dr. Ronge aus, diejenige der westlichen Feldhälfte nach der Neueinrichtung des Laboratoriums des Versuchsfeldes der erste Assistent des neubegründeten Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre Herr Dr. Paessler. Die chemische Bodenanalyse für das ganze Feld, wie sie hier niedergelegt wurde, hat der jetzige chemische Assistent des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre Herr Dr. H. Hoffmann gemacht, und bei der Einteilung und Bewirtschaftung, sowie bei der ganzen Neueinrichtung des gesamten Wirtschaftsbetriebes, hat mich der Administrator der Versuchswirtschaft Herr Dr. O. Bormann auf das beste unterstützt.

Allen Mitarbeitern, besonders aber den beiden letztgenannten, spreche ich an dieser Stelle gern meinen Dank aus für die Sorgfalt und das Interesse, womit sie mir bei der Bewältigung der grossen Aufgabe der Neueinrichtung der Versuchswirtschaft bisher treulich geholfen haben.

Trägt die ganze Arbeit auch nur den Stempel einer etwas ausführlicheren Vororientierung an sich, welcher später gründlichere Untersuchungen zu folgen haben, so ist doch der Zweck einer Vororientierung in hinreichendem Masse erreicht, und die Einrichtung des Betriebes sowie die Nutzung des Feldes für wissenschaftliche Zwecke lässt sich sehr wohl darauf begründen.

Breslau, am 18. Oktober 1899.

Digitized by Google

Die Lage und Grösse des Versuchsfeldes.

Das landwirtschaftliche Versuchsfeld der Königlichen Universität Breslau liegt im Norden der Stadt in der Nähe der „alten Oder", östlich von der Chaussee Breslau-Trebnitz, im Süden begrenzt von der Villenkolonie Carlowitz, im Norden von dem alten Aussendeiche der alten Oder, welcher seit Erbauung des neuen Deiches an dem Nordufer der alten Oder für Überschwemmungsgefahren bedeutungslos geworden ist.[1]) Das Areal umfasst 32,5833 ha und liegt im Oderalluvium. Die Entfernung von den landwirtschaftlichen Instituten am Matthiasplatz 5 beträgt ca. 25 Minuten Fussweg und 12—15 Minuten Wagenfahrt. Das Gelände wurde in 3 Raten von dem vor dem Oderthor gelegenen Rittergute Rosenthal in den Jahren 1897, 1898 und 1899 durch das Königliche Kultusministerium käuflich erworben. Als erste grundlegende Arbeit wurde u. a. die Untersuchung des Bodens in Angriff genommen.

Die Probeentnahme

erfolgte in der Weise, dass in Entfernungen von je 100 m im Quadrat auf dem ganzen Versuchsfelde Löcher von je 1 m Tiefe gegraben wurden, aus deren jedem man von jeder sich dabei dem Augenscheine nach unterscheidenden Bodenschicht eine Bodenprobe entnahm behufs weiterer mechanischer und chemischer Untersuchung.

Dieselben wurden im Laboratorium zum Trocknen ausgebreitet und mit den Fingern mechanisch soweit zerkleinert, wie es die Vorschrift verlangt, und dann gesondert in zugebundenen Glasgefässen im lufttrockenen Zustande in einem Vorratsraume für die Untersuchung aufbewahrt.

a) Die mechanische Analyse

wurde nach den Grundsätzen ausgeführt, welche Julius Kühn für dieselbe aufgestellt hat.[2]) Zur Bestimmnng der Steine über 5 mm Grösse im Durchmesser diente ein Quantum von je 1 kg. Der auf dem 5 mm Siebe nach Zerdrücken aller Erdklumpen verbleibende Rückstand wurde nach Aufkochen mit Wasser (um die Steine von anhaftenden Erdteilen gründlichst zu befreien) getrocknet und gewogen.

Von der durch das 5 mm Sieb hindurchgefallenen Erde wurden 50 g mit $^1/_2$ l Wasser bis zum vollständigen Zerfall aller Klümpchen gekocht, in den Kühn'schen Schlämmcylinder gespült und nach vorherigem gründlichem Umrühren so lange unter jeweiligem 10 Minuten langem Stehenlassen geschlämmt, bis sich das überstehende Wasser nach kurzer Zeit klärte. Der von den abschlämmbaren Bestandteilen in dieser Weise befreite Boden wurde jetzt verlustlos in eine gewogene Schale gespritzt, das Wasser verdampft, die Schale 24 Stunden im Zimmer stehen gelassen, damit der Sand wieder Luftfeuchtigkeit aufnahm, und gewogen. Die Differenz zu 50 g ergab den Gehalt an abschlämmbaren Teilen.

---

[1]) Vergleiche Mitteilungen der landw. Institute der Königl. Universität Breslau, Heft I, 1899, Tafel I.

[2]) Vergl. Fr. Steinriede, Anleitung zur mineralogischen Bodenanalyse, Leipzig, Engelmann, 1889, p. 10.

Digitized by Google

Der nicht abschlämmbare Teil, das Bodenskelett, wurde dann in der üblichen Weise nach der Vorschrift J. Kühn's durch Siebe in Korngrössen von > 3, 2, 1, $^1/_2$, $^1/_4$ und $< ^1/_4$ mm getrennt, jede Gewichtsgruppe für sich gewogen und durch Multiplikation mit 2 in Prozente umgerechnet.

Die abschlämmbaren Bestandteile wurden unter dem Mikroskop geprüft und zeigten bei allen vorkommenden Bodenarten eine Mischung von feinsten Sandteilen und Thon, in der Weise, dass bei den Lehm- und Thonböden die Thonteile überwogen, wogegen bei den sandigeren Bodenarten auch die abschlämmbaren Bestandteile vorwiegend aus feinstem Sande zu bestehen schienen, soweit sich das unter einem gewöhnlichen Mikroskop bestimmen liess. Ein Polarisationsmikroskop zur genaueren Feststellung der Art der Gesteinsfragmente stand mir leider nicht zu Verfügung.

Die Übersicht der Resultate dieser mechanischen Bodenuntersuchung giebt Tabelle I.

(Siehe Tabelle I, Seite 4—7.)

Die Zahlen sind in der Weise geordnet, dass die in ihrer mechanischen Zusammensetzung annähernd gleichartigen Böden gruppenweise zusammengestellt sind, wobei der Gehalt an abschlämmbaren Bestandteilen als Hauptunterscheidungsmassstab benutzt wurde. Es stellte sich dabei heraus, dass vom Sandboden bis zum mittleren Thonboden zahlreiche Übergänge vertreten sind, und zwar in folgender Verteilung:

	Untergrund	Mittelschicht	Obere Schicht
	Prozentsatz der Proben		
Sand . . . . . ca.	57	9	3
Lehmiger Sand . . . . . „	9	—	6
Sandiger Lehm . . . . . „	6	9	13
Milder „ . . . . . „	—	10	13
Thoniger „ . . . . . „	9	34	25
Lehmiger Thon . . . . . „	16	19	34
Mittlerer „ . . . . . „	3	19	6

Gruppiert man den Sand- und im Gegensatze dazu den Lehm- und Thonboden zusammen, so erhält man folgendes Bild:

	Untergrund	Mittelschicht	Obere Schicht
	%	%	%
Sand	66	9	9
Lehm und Thon	34	91	91

d. h. in Worten ausgedrückt: der Sand bildet in überwiegendem Masse den Untergrund des Feldes und darüber gelagert findet sich Lehm und Thon.

(Fortsetzung des Textes siehe Seite 8.)

Digitized by Google

Tabelle I. Zusammenstellung der Resultate

Nummer des Probeloches	Steine >5 mm			Kies. Grober Kies >3 mm			Kies. Feiner Kies >2 mm			Sehr grober Sand >1 mm		
	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
Sand I												
1	0,36	—	—	0,84	—	—	0,23	—	—	4,42	—	—
2	—	—	—	—	—	—	0,79	—	—	1,43	—	—
3	2,05	—	—	—	—	—	0,13	0,21	—	18,35	0,32	—
4	—	—	—	—	—	—	0,07	—	—	0,17	—	—
6	0,14	—	—	0,34	—	—	2,23	—	—	4,97	—	—
7	1,34	0,24	—	0,29	—	—	0,43	1,92	—	21,68	1,42	—
8	—	—	—	—	—	—	0,14	—	—	0,27	—	—
12	—	—	—	—	—	—	0,27	—	—	0,18	—	—
13	—	—	—	0,03	—	—	0,59	—	—	2,25	—	—
14	—	—	—	—	—	—	0,43	—	—	1,25	—	—
15	—	—	—	0,13	—	—	—	—	—	—	—	—
19	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	4,25	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	2,30	—	—	—	—	—	7,27	—	—	6,99	—	—
27	—	—	—	—	—	—	2,53	—	—	3,25	—	—
28	—	—	—	—	—	—	1,26	—	0,65	5,02	—	2,96
29	—	—	—	—	—	—	3,07	—	—	8,69	—	—
Im Durchschn.	0,385	0,12	—	0,096	—	—	1,137	1,065	0,65	4,886	0,87	2,96
Sand II												
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—
Lehm. Sand												
16	—	—	—	—	—	0,25	—	—	—	—	—	8,30
19	—	—	2,17	—	—	—	—	—	0,67	—	—	3,47
21	—	—	—	—	—	—	0,13	—	—	0,35	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	0,83	—	—	3,58	—	—
Im Durchschn.	—	—	1,085	—	—	0,125	0,32	—	0,335	1,310	—	5,885
Sandig. Lehm												
2	—	—	—	—	—	0,05	—	—	0,33	—	—	0,75
12	—	0,71	1,03	—	0,28	0,98	—	3,27	2,40	—	4,05	13,68
14	—	—	0,72	—	—	0,50	—	—	2,84	—	—	1,75
15	—	—	—	—	—	—	—	0,51	—	—	0,41	—
20	—	—	—	—	—	0,73	—	—	0,42	—	—	7,26
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,08	—	—
26	—	—	—	—	—	—	0,51	—	—	0,21	—	—
Im Durchschn.	—	0,335	0,435	—	0,14	0,565	0,255	1,89	1,498	0,145	2,23	5,86
Mild. Lehm.												
6	—	0,27	0,21	—	0,15	0,34	—	1,84	0,76	—	1,27	0,83
7	—	—	—	—	—	0,38	—	—	2,06	—	—	0,71
8	—	0,68	—	—	0,34	—	—	2,60	—	—	1,07	—
13	—	—	—	—	—	0,49	—	—	1,85	—	—	1,25
15	—	—	—	—	—	0,30	—	—	1,75	—	—	2,20
Im Durchschn.	—	0,475	0,055	—	0,245	0,377	—	2,22	1,605	—	1,17	1,247

Digitized by Google

der mechanischen Bodenanalyse.

Feinerde.											
Sande.									Abschlämmbare Bestandteile		
Grober Sand > 0,5 mm			Feiner Sand > 0,25 mm			Sehr feiner Sand < 0,25 mm					
u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
75,23	—	—	14,05	—	—	2,86	—	—	2,01	—	—
84,79	—	—	10,94	—	—	0,71	—	—	1,34	—	—
54,69	34,89	—	22,69	2,89	—	0,20	58,15	—	1,89	3,54	—
1,13	—	—	72,79	—	—	19,69	—	—	6,15	—	—
70,96	—	—	17,62	—	—	2,52	—	—	1,22	—	—
60,01	21,60	—	14,43	27,35	—	1,20	37,80	—	0,62	9,67	—
0,85	—	—	80,35	—	—	9,37	—	—	9,02	—	—
0,34	—	—	82,36	—	—	10,28	—	—	6,57	—	—
66,23	—	—	26,01	—	—	3,55	—	—	1,34	—	—
71,14	—	—	23,10	—	—	2,29	—	—	1,79	—	—
8,39	—	—	85,11	—	—	5,99	—	—	0,38	—	—
28,75	—	—	31,20	—	—	34,00	—	—	1,65	—	—
0,5	—	—	53,00	—	—	40,15	—	—	6,50	—	—
36,41	—	—	27,82	—	—	18,04	—	—	1,17	—	—
42,72	—	—	47,65	—	—	1,39	—	—	2,46	—	—
71,74	—	35,78	13,54	—	27,97	4,68	—	25,37	3,86	—	7,27
58,78	—	—	22,24	—	—	2,93	—	—	4,29	—	—
41,333	28,245	35,78	37,994	15,12	27,97	9,403	47,975	25,37	3,015	6,605	7,27
1,13	—	—	49,57	—	—	37,05	—	—	12,05	—	—
—	—	18,90	—	—	24,32	—	—	29,95	—	—	18,28
—	—	22,05	—	—	28,10	—	—	25,32	—	—	18,22
6,71	—	—	37,28	—	—	37,82	—	—	17,71	—	—
0,14	—	—	56,74	—	—	28,05	—	—	15,07	—	—
36,17	—	—	9,00	—	—	30,60	—	—	19,82	—	—
14,34	—	20,475	34,34	—	26,21	32,156	—	27,635	17,533	—	18,25
—	—	30,05	—	—	15,25	—	—	24,83	—	—	28,74
—	12,56	26,01	—	26,45	22,00	—	28,84	8,23	—	23,84	25,67
—	—	23,40	—	—	13,63	—	—	35,45	—	—	21,71
—	4,79	—	—	49,50	—	—	20,33	—	—	24,46	—
—	—	12,05	—	—	22,48	—	—	28,20	—	—	28,86
0,30	—	—	26,62	—	—	49,86	—	—	23,14	—	—
1,89	—	—	13,22	—	—	58,75	—	—	25,42	—	—
1,095	8,675	22,877	19,92	37,975	18,34	54,305	24,585	24,177	24,28	24,15	26,245
—	11,42	28,26	—	17,68	16,25	—	28,40	22,34	—	38,97	31,01
—	—	15,00	—	—	16,81	—	—	25,70	—	—	39,34
—	9,48	—	—	27,40	—	—	21,21	—	—	37,22	—
—	—	19,20	—	—	15,34	—	—	28,70	—	—	33,17
—	—	15,05	—	—	11,00	—	—	31,25	—	—	38,45
—	10,45	19,377	—	22,54	14,85	—	24,805	26,997	—	38,095	35,492

Digitized by Google

Fortsetzung von

Nummer des Probeloches	Steine > 5 mm			Kies. Grober Kies > 3 mm			Feiner Kies > 2 mm			Sehr grober Sand > 1 mm		
	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
Thon. Lehm												
4	—	—	—	—	—	—	—	1,90	—	—	0,39	—
8	—	—	2,01	—	—	0,72	—	—	1,99	—	—	2,50
11	—	—	1,24	—	—	0,62	—	—	2,13	—	—	1,80
17	—	—	—	—	0,26	0,35	0,53	2,66	2,35	1,85	2,32	2,05
21	—	—	—	—	—	—	—	—	0,54	—	—	1,29
22	—	—	—	—	—	—	—	0,58	0,53	—	2,62	1,33
23	—	—	—	—	—	—	—	—	0,24	—	—	1,59
25	—	—	—	—	—	—	—	0,36	—	—	1,06	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	0,79	—	—	2,24
31	—	—	—	—	—	—	—	0,38	—	—	1,67	—
32	—	—	—	—	—	—	0,12	0,59	—	0,28	2,04	—
Im Durchschn.	—	—	0,46	—	0,04	0,241	0,325	1,078	1,224	1,065	1,683	1,829
Lehm. Thon												
1	—	—	0,69	—	—	1,29	—	1,07	2,59	—	0,91	2,03
3	—	—	—	—	—	0,33	—	—	1,79	—	—	0,63
4	—	—	1,68	—	—	0,24	—	—	1,33	—	—	2,09
5	—	—	0,92	0,73	—	1,05	4,41	—	1,31	8,75	—	1,63
9	—	—	1,10	—	—	0,68	1,06	—	1,96	0,80	—	1,50
10	—	—	—	0,91	—	—	0,28	—	—	1,23	—	—
11	0,37	—	—	0,78	—	—	0,92	—	—	0,02	—	—
16	—	—	—	—	—	—	1,67	—	—	1,65	—	—
23	—	—	—	—	—	—	—	0,40	—	—	1,02	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	—	—	1,20
25	—	—	—	—	—	—	—	—	0,74	—	—	0,87
26	—	—	—	—	—	—	—	1,00	0,55	—	0,88	1,22
27	—	—	—	—	—	—	—	—	0,97	—	—	2,85
29	—	—	—	—	—	—	—	0,25	—	—	3,22	—
30	—	—	—	—	—	—	—	1,32	1,50	—	3,09	0,69
31	—	—	—	—	—	—	—	—	0,35	—	—	1,63
32	—	—	—	—	—	—	—	—	0,57	—	—	1,30
Im Durchschn.	0,061	—	0,374	0,403	—	0,299	1,668	0,808	1,213	2,490	1,824	1,47
Mittl. Thon												
10	—	—	1,18	—	—	—	—	—	0,32	—	—	0,86
18	—	—	2,14	—	—	—	0,52	—	—	0,33	—	0,51
21	—	—	—	—	—	—	—	2,02	—	—	2,49	—
24	—	—	—	—	—	—	—	0,92	—	—	2,06	—
25	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—	—	0,21	—
27	—	—	—	—	—	—	—	0,09	—	—	0,32	—
Im Durchschn.	—	—	0,830	—	—	—	0,52	0,77	0,160	0,33	1,27	0,685

Digitized by Google

Tabelle I.

Feinerde.											
Sande.									Abschlämmbare Bestandteile		
Grober Sand > 0,5 mm			Feiner Sand > 0,25 mm			Sehr feiner Sand < 0,25 mm					
u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
—	2,01	—	—	9,13	—	—	44,15	—	—	42,42	—
—	—	10,32	—	—	13,05	—	—	21,25	—	—	48,16
—	—	27,38	—	—	5,23	—	—	16,20	—	—	45,40
10,95	16,28	16,32	18,40	16,00	20,05	23,20	13,58	11,81	45,07	48,90	47,07
—	—	5,81	—	—	17,84	—	—	25,33	—	—	49,19
—	3,98	6,33	—	15,36	18,03	—	29,24	25,92	—	48,22	47,86
—	—	7,80	—	—	7,34	—	—	34,75	—	—	48,28
—	2,43	—	—	2,90	—	—	45,20	—	—	48,05	—
—	—	25,14	—	—	8,94	—	—	17,59	—	—	45,30
—	23,02	—	—	6,34	—	—	19,90	—	—	48,69	—
1,27	5,63	—	3,72	3,86	—	48,55	40,90	—	46,06	46,98	—
6,11	8,891	14,159	11,06	8,931	12,925	35,875	32,161	21,835	45,565	47,21	47,322
—	6,12	10,11	—	2,92	9,47	—	38,38	12,79	—	50,60	61,03
—	—	5,79	—	—	14,42	—	—	22,64	—	—	54,40
—	—	8,35	—	—	11,71	—	—	19,95	—	—	54,65
16,07	—	5,65	4,97	—	7,69	7,09	—	24,83	57,98	—	56,92
3,25	—	21,78	4,50	—	4,32	34,49	—	18,56	55,90	—	50,10
2,38	—	—	24,29	—	—	18,64	—	—	52,27	—	—
3,20	—	—	21,84	—	—	19,26	—	—	53,61	—	—
11,93	—	—	0,30	—	—	27,09	—	—	57,36	—	—
—	3,52	—	—	2,32	—	—	35,15	—	—	57,59	—
—	—	3,16	—	—	10,74	—	—	19,66	—	—	64,34
—	—	2,95	—	—	15,68	—	—	22,41	—	—	57,35
—	3,22	4,61	—	6,14	8,80	—	38,75	28,26	—	50,01	56,56
—	—	14,10	—	—	12,82	—	—	15,02	—	—	54,24
—	15,57	—	—	10,67	—	—	15,10	—	—	55,19	—
—	8,34	9,29	—	3,35	11,09	—	25,10	25,28	—	58,80	52,15
—	—	19,14	—	—	8,01	—	—	16,67	—	—	54,20
—	—	7,06	—	—	12,84	—	—	23,34	—	—	54,89
7,366	7,354	9,332	11,180	5,08	10,632	21,314	30,495	20,784	55,424	54,438	55,902
—	—	1,06	—	—	2,04	—	—	27,24	—	—	67,30
2,10	—	1,20	2,45	—	1,40	27,31	—	29,26	67,29	—	65,49
—	4,38	—	—	6,72	—	—	15,47	—	—	68,92	—
—	4,98	—	—	4,66	—	—	14,28	—	—	73,10	—
—	3,84	—	—	6,95	—	—	18,59	—	—	70,36	—
—	5,95	—	—	5,48	—	—	21,88	—	—	66,28	—
2,10	4,787	1,13	2,45	5,952	1,72	27,31	17,555	28,25	67,29	69,665	66,395

Digitized by Google

Zur schärferen Charakterisierung der einzelnen Bodenarten und ihrer mechanischen Zusammensetzung diene ein Auszug aus Tabelle I, welcher die Maxima, Minima und berechneten Durchschnitte des Gehaltes derselben an Skelett- und abschlämmbaren Teilen enthält.

(Siehe Tabelle II, Seite 9.)

Aus diesem Auszuge geht deutlich hervor, dass sämtliche Bodenarten sehr feinerdereich sind und gröbere Gesteinselemente nur in sehr geringem Masse enthalten. Noch deutlicher tritt dieses Verhältnis in Tabelle III hervor. Die gröberen Gesteinstrümmer sind vorwiegend in den oberen Schichten vorhanden, wogegen der Untergrund bis 1 m Tiefe sehr arm daran ist. In tieferen Schichten bei 4—5 m unter der Erdoberfläche findet sich dagegen sehr grober Kies, wie sich bei der Anlage der Brunnen auf dem Wirtschaftshofe des Versuchsfeldes zeigte.

Tabelle III. Ungefähre durchschnittliche mechanische Zusammensetzung der Bodenarten des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes.

	Steine und Kies > 2 mm			Sande < 2 mm			Abschlämmbare Bestandteile		
	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
Sand I . . . . . ca.	2	1	1	95	93	92	3	6	7
„ II . . . . . „	—	—	—	88	—	—	12	—	—
Lehmiger Sand . . „	—	—	2	82	—	80	18	—	18
Sandiger Lehm . . „	—	2	3	76	74	71	24	24	26
Milder „ . . . „	—	3	2	—	59	63	—	38	35
Thoniger „ . . . „	—	1	3	54	52	50	46	47	47
Lehmiger Thon . . „	2	1	2	42	45	42	56	54	56
Mittlerer „ . . . „	1	—	1	32	30	32	67	70	67

Entsprechend dieser feinerdereichen Beschaffenheit der oberen Schichten ist der Boden des Versuchsfeldes sehr zum Zusammenfliessen geneigt und von grosser Zähigkeit, welche der Ackerarbeit oft erhebliche Schwierigkeiten bereitet, wenn der richtige Zeitpunkt für die Bearbeitung nicht mit grosser Sorgfalt abgepasst wird.

Die topographische Verteilung der Bodenarten über das Versuchsfeld zeigt der Plan (Tafel I).

Da die Zeit es zunächst noch nicht gestattete, eine vollständige agronomische Bodenaufnahme von dem Versuchsfelde zu machen (dieselbe soll später nachgeholt werden), musste vorläufig auf die Herstellung von Profilen verzichtet werden, weil die Entfernungen der Untersuchungspunkte für diesen Zweck viel zu weit voneinander waren. Statt dessen wurde das Profil jedes Bohrloches an die Stelle der Karte des Feldes eingetragen, an welcher sich dasselbe auf dem Felde befand. Die verschiedenen Schichten waren in ihrer Mächtigkeit bei der Probeentnahme genau gemessen worden, und so ergab sich das Bild, wie es der Lageplan zeigt, das immerhin

Digitized by Google

Tabelle II.

Auszug aus der Zusammenstellung der Resultate der mechanischen Bodenanalyse.

		Steine > 5 mm			Kies. Grober Kies 5—3 mm			Kies. Feiner Kies 3—2 mm			Feinerde. Sande. Sehr grob. Sand 2—1 mm			Grober Sand 1—0,5 mm			Feiner Sand 0,5—0,25 mm			Sehr feiner Sand < 0,25 mm			Abschlämmbare Bestandteile		
		u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %
Sand I	min.	0,0	0,0	—	0,0	—	—	0,0	0,21	0,7	0,0	0,32	3,0	0,34	21,60	35,8	10,94	2,89	28,0	0,20	37,80	25,4	0,38	3,54	7,3
	max.	2,3	0,24	—	0,84	—	—	7,27	1,92	—	21,68	1,42	—	84,79	34,89	—	85,11	27,35	—	40,15	58,15	—	9,02	9,67	—
	Im Durchschn.	0,4	0,1	—	0,1	—	—	1,2	1,1	0,7	4,9	0,9	3,0	41,3	28,2	35,8	38,0	15,1	28,0	9,4	48,0	25,4	3,0	6,0	7,3
Sand II	min	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—	1,1	—	—	49,6	—	—	37,0	—	—	12,0	—	—
	max.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Im Durchschn.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—	—	1,1	—	—	49,6	—	—	37,0	—	—	12,0	—	—
Lehm. Sand	min.	—	—	0,0	—	—	0,0	0,0	—	0,0	0,0	—	3,47	0,14	—	18,90	9,0	—	24,32	28,05	—	25,32	15,07	—	18,22
	max.	—	—	2,17	—	—	0,25	0,83	—	0,67	3,58	—	8,30	36,17	—	22,05	56,74	—	28,10	37,82	—	29,95	19,82	—	18,28
	Im Durchschn.	—	—	1,1	—	—	0,1	0,3	—	0,3	1,3	—	6,0	14,3	—	20,5	34,3	—	26,2	32,2	—	27,6	17,5	—	18,2
Sand. Lehm	min.	—	0,0	0,0	—	0,0	0,05	0,0	0,51	0,33	0,08	0,41	0,75	0,30	4,79	12,05	13,22	26,45	13,63	49,86	20,33	8,23	23,14	23,84	21,71
	max.	—	0,71	1,03	—	0,28	0,98	0,51	3,27	2,84	0,21	4,05	13,68	1,89	12,56	30,05	26,62	49,50	22,48	58,75	28,84	35,45	25,42	24,46	28,86
	Im Durchschn.	—	0,3	0,4	—	0,1	0,6	0,3	1,9	1,5	0,1	2,2	5,9	1,1	8,7	22,9	20,0	38,0	18,3	54,3	24,6	24,1	24,3	24,2	26,2
Mild. Lehm	min.	—	0,27	0,0	—	0,15	0,30	—	1,84	0,76	—	1,07	0,71	—	9,48	15,00	—	17,68	11,0	—	21,21	22,34	—	37,22	31,01
	max.	—	0,68	0,21	—	0,34	0,49	—	2,60	2,06	—	1,27	2,20	—	11,42	28,26	—	27,40	16,81	—	28,40	31,25	—	38,97	39,34
	Im Durchschn.	—	0,5	0,05	—	0,2	0,4	—	2,2	1,6	—	1,2	1,2	—	10,5	19,4	—	22,5	14,9	—	24,8	27,0	—	38,1	35,5
Thon. Lehm	min.	—	—	0,0	—	0,0	0,0	0,12	0,36	0,24	0,28	0,39	1,80	1,27	2,01	5,81	3,72	2,90	5,23	23,20	13,58	11,81	45,07	42,42	45,30
	max.	—	—	2,01	—	0,26	0,72	0,53	2,66	2,35	1,85	2,62	2,50	10,95	23,02	27,38	18,40	16,00	18,03	48,55	45,20	34,75	46,06	48,90	49,19
	Im Durchschn.	—	—	0,5	—	0,04	0,2	0,3	1,1	1,2	1,1	1,7	1,8	6,1	8,9	14,2	11,1	9,0	13,0	36,0	32,2	21,8	45,6	47,2	47,3
Lehm. Thon	min.	0,0	—	0,0	0,0	—	0,0	0,28	0,25	0,35	0,02	0,88	0,63	2,38	3,22	2,95	0,30	2,32	4,32	7,09	15,10	12,79	52,27	50,01	50,10
	max.	0,37	—	1,68	0,91	—	1,29	4,41	1,32	2,59	8,75	3,22	2,85	16,07	15,57	21,78	24,29	10,67	15,68	34,49	38,75	28,26	57,98	58,80	64,34
	Im Durchschn.	0,1	—	0,4	0,4	—	0,3	1,7	0,8	1,2	2,5	1,8	1,5	7,4	7,4	9,3	11,2	5,1	10,6	21,03	30,5	20,8	55,4	54,4	56,0
Mittl. Thon	min.	—	—	0,0	—	—	—	0,5	0,05	0,0	0,3	0,21	0,51	2,1	3,84	1,06	2,5	4,66	1,40	27,3	14,28	27,24	67,3	66,28	65,49
	max.	—	—	2,14	—	—	—	—	2,02	0,32	—	2,49	0,86	—	5,95	1,20	—	6,95	2,04	—	21,88	29,26	—	73,10	67,30
	Im Durchschn.	—	—	0,8	—	—	—	0,5	0,8	0,2	0,3	1,3	0,7	2,1	4,8	1,1	2,5	6,0	1,7	27,3	17,6	28,3	67,3	69,7	66,4

Digitized by Google

zur Orientierung über die topographische Verteilung der verschiedenen Bodenarten auf dem Versuchsfelde zunächt ausreichen dürfte, um als Grundlage für die Einteilung und Benutzung des Feldes zu Versuchszwecken zu dienen.

Der Plan zeigt uns, dass der ganze westliche und südliche Teil des Feldes eine grösstenteils sehr mächtige Decke von lehmigem Thon und thonigem Lehm aufweist, unter welcher der Sand in einzelnen Fällen bis zu einigen 30 cm nach oben steigt, aber teilweise auch unter 1 m Tiefe zurücktritt. Nur bei Loch 28 nördlich hinter dem Wirtschaftshofe tritt der Sand ein einziges Mal ganz durch die Lehm- und Thondecke hindurch an die Oberfläche.

Der nordöstliche Teil des Feldes dagegen, die Löcher 2, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 19 und 20, ca. 30—40 Morgen umfassend, zeigt eine leichtere Bodenbeschaffenheit in den oberen Schichten vom milden Lehm bis zum lehmigen Sande hin, bei einer relativ geringeren Dicke der oberen Schicht. Der Sand aus dem Untergrunde tritt hier zum Teil bis zu 20 cm unter die Oberflächenschicht empor. Besonders der Strich über die Löcher 2, 7, 13 und 14 hinweg zeichnet sich durch eine flachere Deckschicht aus.

Es scheint fast, als ob die Oder in früheren Zeiten bei Gelegenheit von Überschwemmungen Rinnen in das Gelände eingegraben hätte (auf dem Plane durch die punktierten unregelmässigen Linien angedeutet), an deren Rändern die Lehmdecke teilweise fortgespült wurde, so dass der Sand in der Nähe dieser alten Inundationsrinnen höher unter die Oberfläche herantritt, als an Stellen, wo die Strömung weniger stark gewesen ist und wo sich daher die thonigen Teile in Ruhe absetzen konnten. Der ganze westliche und südliche Teil des Feldes (einige 80 Morgen umfassend) zeigt dagegen eine recht gleichmässig lehmig-thonige Beschaffenheit der oberen Bodenschichten, zum grössten Teil in einer Mächtigkeit von $^1/_2$—1 m und darüber. Die Sandunterlage des ganzen Feldes ist bei dieser Beschaffenheit der oberen Schichten sehr günstig, da sie eine natürliche Entwässerung bewirkt und jede Drainage entbehrlich macht.

An vereinzelten Stellen fand sich eine Mittelschicht von noch feinerdereicherer Beschaffenheit als der lehmige Thon, und zwar in den Bohrlöchern 27, 25, 24 und 21, und an einer sehr tief in einer Wiese gelegenen Stelle bei Bohrloch 18, in der östlichen Ecke des Feldes, nahm diese Bodenart die ganze Tiefe bis zu 1 m und darüber ein. An einer ebenfalls in einer Wiese tief gelegenen Stelle fand sich der mittlere Thon nur in der Oberflächenschicht (Bohrloch 10). Das Vorkommen dieser schwereren Thonform ist aber nur vereinzelt zu nennen, ebenso wie das Vorkommen von Sand in den oberen Schichten ein ganz vereinzeltes ist. Es stellt sich also die mechanische Bodenkonstitution des Versuchsfeldes für $^2/_3$ der Fläche (einige 80 Morgen) dar als thoniger Lehm und lehmiger Thon in 40—100 cm und mehr Mächtigkeit auf Sand gelagert, der bis zu 1 m Tiefe noch sehr feinkörnig ist, in grösserer Tiefe aber grobkörnig bis kiesig wird und für $^2/_3$ der Fläche (30—40 Morgen) als milder Lehm, abgestuft

Digitized by Google

bis zum lehmigen Sand in einer Mächtigkeit von 25—40 cm gelagert auf demselben Sande wie das übrige Feld.

b) Die chemische Analyse.

Da es bei der grossen Zahl von 85 Bodenproben ausserordentlich zeitraubend gewesen wäre, eine der umfangreicheren chemischen Untersuchungsmethoden zu benutzen, und da es zunächst nur darauf ankam, festzustellen, welch ein Vorrat von Pflanzennährstoffen in den verschiedenen Bodenschichten bis zu 1 m Tiefe und in den verschiedenen Teilen des Feldes bei Übernahme desselben vorhanden war, nicht aber darauf, was im Laufe der Jahre durch Verwitterung noch aufgeschlossen werden würde, wählte Referent die von Wohltmann publizierte abgekürzte chemische Bodenuntersuchung mit 48stündigem kaltem Salzsäureauszug, wie sie im Journal für Landwirtschaft 1896, S. 221 veröffentlicht worden ist. Obwohl, wie ja auch Wohltmann an dieser Stelle selbst zugiebt, die Genauigkeit der Resultate dieser Methode keine ebenso hohe ist, wie die mancher anderen komplizierteren und zeitraubenderen Methoden, schien dieselbe für vorliegenden Zweck, bei dem es sich zunächst nur um eine einigermassen gründliche Vororientierung im grossen Stil über die Bodenverhältnisse des Versuchsfeldes handelte, um darauf eine zweckentsprechende Einteilung und Benutzung des Feldes aufbauen zu können, doch völlig ausreichend, und dieses umsomehr, als es sich darum handelte, in möglichst kurzer Zeit über diese Frage Klarheit zu erhalten, damit die Einrichtung des Feldes für die Zwecke wissenschaftlicher Versuchsthätigkeit nicht aufgehalten wurde. Trotz dieser vereinfachten und abgekürzten Methode kamen mehr als 1000 Einzelbestimmungen in Frage, die noch durch die notwendigen Kontrolluntersuchungen sich verdoppelten bis verdreifachten.

Es wurde von dem lufttrockenen Boden jeder Probe nach sorgfältiger Durchmischung ein beliebiges Quantum durch ein 2 mm Sieb gelassen, in der von Wohltmann beschriebenen Weise. Von dieser sogen. Feinerde wurden 450 g mit 1500 ccm kalter Salzsäure (vom specifischen Gewicht 1,125 = 25 %) übergossen und 48 Stunden unter wiederholtem vorschriftsmässigen Umschütteln[1]) stehen gelassen, und nach dem Absetzen wurden davon 1000 ccm abfiltriert.

Das Filtrat wurde dann untersucht auf:

Kieselsäure,	Thonerde,
Phosphorsäure,	Magnesia und
Kalk,	Kali.
Eisen,	

Im übrigen wurde die Feinerde der Bodenproben noch untersucht auf:

Feuchtigkeit,	Gesamtstickstoff,
Glühverlust,	Ammoniakstickstoff und
Humus,	Kohlensäure.

[1]) Vergl. l. c., S. 225.

Digitized by Google

Da im grossen Ganzen nach dieser Methode gearbeitet wurde und dieselbe an dem citierten Orte ausführlich beschrieben ist, glaube ich von einer Wiederholung der Beschreibung an dieser Stelle absehen zu können, und will kurz nur diejenigen Punkte der analytischen Arbeit hervorheben, in welchen unsere Arbeit von der Wohltmann'schen Methode abwich.

Ein Zusatz von Chlornatrium beim Eindampfen des salzsauren Bodenauszuges, zwecks Abscheidung reiner Kieselsäure, wie Wohltmann ihn (l. c., S. 229) vorschlägt, war hier nicht nötig, da sich auch ohne diesen Zusatz keine in verdünnter Salzsäure unlöslichen Teile (ausser der Kieselsäure) abgeschieden hatten. Die Abscheidung eines eisenhaltigen Rückstandes bei diesem Verfahren scheint vielmehr seinen Grund in dem zu starken Erhitzen der eingedampften Lösung im Trockenschrank zu haben. Ausserdem erschwert ein Zusatz von Chlornatrium die später auszuführende Kalibestimmung nicht unwesentlich.

Die Bestimmung des Kalkes nach der Glaser'schen Methode (Überführung allen Kalkes in schwefelsauren Kalk und Bestimmung des Kalkes in dieser Form) gab jedenfalls etwas zu hohe Resultate, da der schwefelsaure Kalk selten ganz frei von Eisen- und Thonerdeverbindungen war.

Die Bestimmung der Kohlensäure wurde ausser den von Wohltmann in Vorschlag gebrachten Untersuchungen vorgenommen, um ein annähernd des Urteil darüber zu gewinnen, in welcher Form der im Boden gefundene Kalk der Hauptsache nach vertreten zu sein scheint, ob er überwiegend als humussaurer, oder als kohlensaurer Kalk vorhanden ist. Die Bestimmung der Kohlensäure wurde nach der Methode von Stutzer und Hartleb[1] ausgeführt.

Die Bestimmung des Humus nach der bekannten Methode der Elementaranalyse, wie Wohltmann sie auch anwendet, wird in einigen Fällen besonders in den oberen Schichten, etwas zu hohe Resultate gegeben haben weil der Boden des betr. Feldes durch jahrelange ausschliessliche Düngung mit städtischem Karrendünger stark mit Kohlenteilen durchsetzt war, welche bei der Elementaranalyse natürlich vollständig verbrannten und dadurch das Bild trübten. Dieser Übelstand liess sich nicht vermeiden, da es gänzlich unmöglich war, diese Kohlenstückchen aus dem Boden zu entfernen.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung zeigt Tabelle IV.

Vergleicht man hier die verschiedenen Bodenschichten (Untergrund = u., Mittelschicht = m. und Oberkrume = o.) in dem Gehalte an verschiedenen Stoffen miteinander in den verschiedenen, durch die mechanische Analyse gebildeten Bodentypen, so findet man vom Sande bis zum mittleren Thon hin ein stufenweises Aufsteigen des Gehaltes an Stoffen und ebenso findet innerhalb desselben Bodentypus eine Steigerung des Gehaltes an Nährstoffen statt von unten nach oben. Deutlicher noch tritt dieses Verhältnis hervor, wenn wir aus jeder Schicht und von jedem Bodentyp das Maximum, das Minimum und den aus allen Einzeluntersuchungen

[1]) Mitteilungen der landw. Institute der Kgl. Universität Breslau, Heft I, 1899.

Digitized by Google

7547	—	1,3398	1,7857	—	[illegible]	[illegible]		[illegible]				
2165	—	—	2,5285	—	—	0,5026	—	—	0,0765	—	—	0,4555
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8425	—	1,7613	2,1011	—	0,5292	0,4228	—	0,0331	0,0461	—	0,0	0,1555
2571	—	—	1,3495	—	—	0,5074	—	—	0,0426	—	—	0,1963
900	—	—	2,0726	—	—	0,5884	—	—	0,0420	—	—	0,0959
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8063	2,1048	—	1,8714	0,4192	—	0,5533	0,0594	—	0,0550	0,0060	—	0,0
—	—	2,0847	—	—	0,5787	—	—	0,0347	—	—	0,0	—
—	—	2,0341	—	—	0,5472	—	—	0,0341	—	—	0,0	—
—	—	2,5076	—	—	0,4832	—	—	0,0353	—	—	0,0	—
—	—	1,7833	—	—	0,4313	—	—	0,0322	—	—	0,0210	—

Digitized by Google

Digitized by Google

Auszug aus der Zusammenstellung der Re

		Feuchtigkeit			Glühverlust			Humus			Gesamt Sticksto		
		u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	o. %	u. %	m. %	
1. Sand I	min.	0,11	1,28	2,24	0,34	3,09	6,69	0,06	0,33	1,46	0,01	0,06	(
	max.	0,75	1,39	—	1,96	3,82	—	0,27	0,52	—	0,04	0,06	
	Im Durchschn.	0,29	1,34	2,24	0,76	3,45	6,69	0,12	0,42	1,46	0,02	0,06	(
2. Sand II	min.	0,53	—	—	1,18	—	—	0,16	—	—	0,02	—	
	max.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Im Durchschn.	0,53	—	—	1,18	—	—	0,16	—	—	0,02	—	
3. Lehm. Sand	min.	0,92	—	2,98	1,95	—	7,31	0,25	—	0,99	0,04	—	0
	max.	1,15	—	4,94	3,51	—	15,07	0,34	—	3,29	0,04	—	0
	Im Durchschn.	1,05	—	3,96	2,87	—	11,19	0,30	—	2,14	0,04	—	0
4. Sand. Lehm	min.	1,60	1,44	2,09	3,19	3,65	6,27	0,34	0,50	1,54	0,03	0,06	0
	max.	1,93	3,65	2,56	3,67	11,28	7,20	0,53	0,65	2,04	0,04	0,08	0
	Im Durchschn.	1,76	2,55	2,27	3,43	7,46	6,72	0,43	0,58	1,85	0,04	0,07	0
5. Mild. Lehm	min.	—	2,63	1,61	—	6,06	5,38	—	0,40	1,25	—	0,06	0
	max.	—	4,33	3,93	—	10,31	12,70	—	0,93	3,11	—	0,07	0
	Im Durchschn	—	3,48	2,84	—	8,19	9,26	—	0,66	2,18	—	0,06	0
6. Thon. Lehm	min.	2,41	2,61	3,13	5,00	6,13	8,52	0,28	0,50	1,81	0,05	0,08	0,
	max.	2,44	3,99	3,99	5,36	9,36	13,15	0,39	1,44	3,30	0,07	0,17	0,
	Im Durchschn.	2,42	3,58	3,60	5,18	8,07	10,97	0,33	0,97	2,39	0,06	0,11	0,
7. Lehm. Thon.	min.	2,41	2,62	3,02	5,35	5,51	7,82	0,37	0,46	1,21	0,06	0,07	0,
	max.	5,07	3,84	6,40	13,18	8,44	14,64	1,73	0,72	3,49	0,08	0,08	0,
	Im Durchschn.	3,66	3,05	4,42	8,90	6,64	11,92	1,04	0,56	2,74	0,07	0,07	0,
8. Mittl. Thon	min.	6,18	4,08	4,32	13,95	8,29	12,74	1,13	0,60	2,46	0,13	0,07	0,
	max.	—	5,74	—	—	13,38	—	—	1,45	—	—	0,16	-
	Im Durchschn.	6,18	4,98	4,32	13,95	10,60	12,74	1,13	1,13	2,46	0,13	0,12	0,

Digitized by Google

Digitized by Google

betr. Gruppe berechneten Durchschnitt aus der grossen Tabelle IV ausziehen und in Tabelle V zusammenstellen.

Wir sehen hier z. B., dass der Gesamtstickstoff im Durchschnitt folgendermassen verteilt ist:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,02	0,06	0,12
„ lehmigen Sande . . .	0,04	—	0,18
„ sandigen Lehm . . .	0,04	0,07	0,16
„ milden Lehm	—	0,06	0,15
„ thonigen Lehm . . .	0,06	0,11	0,19
„ lehmigen Thon . . .	0,07	0,07	0,21
„ mittleren Thon . . .	0,12	0,12	0,20

Die kleinen Abweichungen von dem regelmässigen Aufsteigen werden dadurch bedingt, dass bei einzelnen Schichten bezw. Bodenarten zu wenig Einzelanalysen vorlagen, um einen wirklichen, brauchbaren Durchschnitt berechnen zu lassen. Im grossen Ganzen ist aber die oben angedeutete Verteilung der Nährstoffe bei dem Stickstoff klar ersichtlich. Fassen wir nun aber einmal den Stickstoffgehalt als solchen ins Auge, so kann man sagen, dass der Stickstoffgehalt der Ackerkrume des Versuchsfeldes bei allen verschiedenen Bodenarten normal bis reich ist, und dass er bei den Lehm- und Thonböden sogar bis in den Untergrund (bis 1 m Tiefe) hinab noch mässig bis gut genannt werden kann. Bei den leichteren Böden wird der Stickstoffgehalt im Untergrunde allerdings als arm bezeichnet werden müssen.

Der Phosphorsäuregehalt verhielt sich folgendermassen:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,02	0,06	0,08
„ lehmigen Sande	0,05	—	0,12
„ sandigen Lehm	0,05	0,05	0,12
„ milden Lehm	—	0,11	0,13
„ thonigen Lehm	0,16	0,10	0,14
„ lehmigen Thon	0,13	0,07	0,15
„ mittleren Thon	0,11	0,10	0,12

Hier sind die Abweichungen von der Regel ebenfalls durch die zu geringe Analysenzahl zu erklären und ausserdem auch dadurch, dass die Oberkrume des mittleren Thons nur in 2 Proben vorlag, die aus Wiesen stammten, also wahrscheinlich von Stellen herrührten, die sich in einem weniger reichen Düngungszustande befanden. Abgesehen also von diesen mit Hilfe der Tabelle IV und des Feldplanes leicht erklärlichen Unregelmässigkeiten zeigen auch diese Zahlen im grossen Ganzen dieselbe Gesetzmässigkeit der Verteilung der Phosphorsäure. Der Phosphorsäuregehalt an sich muss (abgesehen vom Sande) bei allen andern Bodenarten

Digitized by Google

in der Oberkrume als ziemlich gut bezeichnet werden (als „ziemlich“ gut deshalb, weil der Eisengehalt der Böden sehr hoch ist und dadurch vermutlich die Löslichkeit der Phosphorsäure eine geringere sein wird) und bei den Lehm- und Thonböden gilt selbst für den Untergrund das Gleiche. Beim Sande dagegen ist der Phosphorsäuregehalt der Oberkrume nur mässig und der des Untergrundes arm zu nennen.

Der Kalkgehalt war:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,03	0,15	0,50
„ lehmigen Sande	0,12	—	0,50
„ sandigen Lehm	0,18	0,26	0,52
„ milden Lehm	—	0,36	0,64
„ thonigen Lehm	0,23	0,40	0,70
„ lehmigen Thon	0,48	0,34	0,79
„ mittleren Thon	0,68	0,54	0,54

Die wenigen hier bemerkbaren Abweichungen von der Regel der Zunahme nach den oberen Schichten und nach den schwereren Böden hin beruhen wiederum auf einer für die betr. einzelnen Fälle zu geringen Probenzahl, so dass die Berechnung eines Durchschnittes eine Zufallszahl ergab. Das Abfallen des Kalkgehaltes in der Oberkrume des mittleren Thons ist jedenfalls ausserdem auch mit durch die Wiesenlage der betr. Bohrlöcher bewirkt worden (vergl. den Plan).

Der Kalkgehalt der oberen Schichten ist durchweg ein scheinbar guter, wenn auch nicht reicher, der der mittleren Schichten (bis auf den Sand) ein scheinbar normaler und der der unteren Schichten, bei den Thonböden, ebenfalls, bei den Lehmböden ein mässiger und bei den Sandböden ein mässiger bis armer.

Dieser an sich nicht schlechte Kalkgehalt der verschiedenen Bodenarten und Schichten (abgesehen vom Sande des Untergrundes) scheint aber nur zum geringeren Teil an Kohlensäure gebunden zu sein, was sich aus Tabelle V aus den Rubriken für den gefundenen recht geringen Kohlensäuregehalt schliessen lässt. Dieser Kohlensäuregehalt erscheint um so niedriger, wenn man dabei in Betracht zieht, dass auch der sehr reiche Magnesiagehalt der Böden des Versuchsfeldes vermutlich teilweise an die Kohlensäure gebunden sein wird. Daraus würde folgen, dass der vorhandene Kalk nur teilweise in einer den Pflanzen leicht zugänglichen und die physikalischen Eigenschaften des Bodens günstig beeinflussenden Form in diesen Böden vorkommt, und dass daher, trotz des scheinbar guten Kalkgehaltes, wie die Analyse ihn für die oberen Schichten nachwies, Düngungen mit Ätzkalk oder selbst mit kohlensaurem Kalk nicht erfolglos sein würden. Die darüber anzustellenden Düngungsversuche werden in den nächsten Jahren die entsprechenden Aufklärungen geben.

Der Magnesiagehalt zeigte sich in diesen Untersuchungen folgendermassen:

Digitized by Google

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,05	0,24	0,29
„ lehmigen Sande	0,12	—	0,41
„ sandigen Lehm	0,18	0,28	0,41
„ milden Lehm	—	0,33	0,45
„ thonigen Lehm	0,19	0,36	0,52
„ lehmigen Thon	0,43	0,40	0,51
„ mittleren Thon	0,41	0,51	0,55

Auch hier sehen wir eine fast ausnahmslose Zunahme des Magnesiagehaltes mit der sogen. „Schwere“ des Bodens und mit der Annäherung an die oberen Schichten. Der Magnesiagehalt ist ebenfalls ein guter, sogar teilweise ein hoher. Vergleichen wir nun damit den Kohlensäuregehalt der Böden, den folgende abgekürzte Zahlen angeben. Er betrug durchschnittlich:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,002	0,003	0,087
„ lehmigen Sande	0,016	—	0,005
„ sandigen Lehm	0,017	—	0,146
„ milden Lehm	—	—	0,176
„ thonigen Lehm	0,001	0,019	0,222
„ lehmigen Thon	0,001	0,006	0,191
„ mittleren Thon	0,006	0,005	0,000

Stellen wir den Analysenbefund dieser 3 Stoffe für die Oberkrume und den Untergrund einmal tabellarisch zusammen, so tritt das Missverhältnis in dem Gehalte an Kalk und Magnesia gegen die Kohlensäure drastisch hervor:

	Kalk		Magnesia		Kohlensäure	
	u. %	o. %	u. %	o. %	u. %	o. %
Im Sande	0,03	0,50	0,05	0,24	0,002	0,087
„ lehmigen Sande	0,12	0,50	0,12	0,41	0,016	0,005
„ sandigen Lehm	0,18	0,52	0,18	0,41	0,017	0,146
„ milden „	—	0,64	—	0,45	—	0,176
„ thonigen „	0,23	0,70	0,19	0,52	0,001	0,222
„ lehmigen Thon	0,48	0,79	0,43	0,51	0,001	0,191
„ mittleren „	0,68	0,54	0,41	0,55	0,006	0,0

Wir sehen den schwachen Kohlensäuregehalt in den schwereren Böden vom lehmigen Thon an wieder abnehmen und im mittleren Thon scheinbar ganz verschwinden. Darauf ist allerdings nicht viel zu geben, da sehr wenig Proben dieser Schicht und Bodenart vorlagen und ausserdem die Wiesenlage derselben jedenfalls auch von Einfluss darauf war. Diese Tabelle zeigt aber unzweifelhaft, dass Kalk und Magnesia nur zum verschwindend kleinen Teil in Form von Karbonaten in diesem Boden enthalten sein können.

Digitized by Google

Im Gegensatze zu dem schwachen Kohlensäuregehalte dieser Böden teht nun ihr Glühverlust und Humusgehalt. Der Glühverlust betrug durchschnittlich:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,76	3,45	6,69
„ lehmigen Sande	2,87	—	11,19
„ sandigen Lehm	3,43	7,46	6,72
„ milden Lehm	—	8,19	9,26
„ thonigen Lehm	5,18	8,07	10,97
„ lehmigen Thon	8,90	6,64	11,92
„ mittleren Thon	13,95	10,60	12,74

Der Humusgehalt:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,12	0,42	1,46
„ lehmigen Sande	0,30	—	2,14
„ sandigen Lehm	0,43	0,58	1,85
„ milden Lehm	—	0,66	2,18
„ thonigen Lehm	0,33	0,97	2,39
„ lehmigen Thon	1,04	0,56	2,74
„ mittleren Thon	1,13	1,13	2,46

Beide Zusammenstellungen zeigen hohe Werte, die nicht in der Regelmässigkeit steigen und fallen, wie die anderen bisher betrachteten Stoffe. Wie schon an anderer Stelle im Anfange erwähnt wurde, liegt die Höhe dieser Zahlen jedenfalls an der beträchtlichen Menge von Kohlenresten, welche dem Boden durch die wahrscheinlich lange fortgesetzte städtische Karrenmistdüngung einverleibt worden sind. Die Höhe dieser Zahlen gestattet also keinewegs irgend welche Schlüsse auf die Beziehungen des Humus zum Kalk oder zu anderen Stoffen, denn das, was hier als Glühverlust oder Humus gefunden wurde, ist sicher nur zum Teil „Humus“ im landläufigen Sinne der Bodenlehre.

Der Eisengehalt der Böden ist auch recht beträchtlich. Er betrug durchschnittlich:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,49	1,92	2,28
„ lehmigen Sande	0,79	—	3,39
„ sandigen Lehm	1,58	2,26	2,61
„ milden Lehm	—	4,82	3,22
„ thonigen Lehm	2,59	3,16	3,25
„ lehmigen Thon	3,95	2,73	3,42
„ mittleren Thon	3,36	3,71	3,80

Schon äusserlich ist dieser hohe Eisengehalt sichtbar, indem der Boden schichtenweise ganz rostbraun aussieht. Besonders sind es einzelne

Digitized by Google

Mittelschichten, welche diese ausgesprochene Eisenoxydfärbung zeigen, wie weit bei dieser Schichtenbildung event. Humussäuren beteiligt sind, wurde vorläufig nicht näher untersucht. Auch die Grundwässer sind so eisenhaltig, dass das Wasser der Brunnen auf dem Hofe erst durch Filteranlagen enteisent werden muss, ehe es zum menschlichen Genuss und für Küchenzwecke brauchbar wird. Ausserdem ist das Wasser auch hart, wie es bei dem relativ hohen Kalkgehalt des Bodens kaum anders zu erwarten ist.

Die eisenhaltigen Schichten machen mitunter direkt den Eindruck beginnender Ortsteinbildung, wenn auch nirgend auf dem ganzen Felde wirklicher Ortstein angetroffen wurde. Eine reichliche Lüftung des Bodens, verbunden mit Zuführung von Ätzkalk und organischen Düngemitteln, wird jedenfalls äusserst günstig auf die physikalische Beschaffenheit des jetzt sehr schwer zu behandelnden Bodens einwirken.

Der Kaligehalt ist durchweg ein sehr ungenügender. Er betrug durchschnittlich:

	Im Untergrunde %	In der Mittelschicht %	In der Oberkrume %
Im Sande	0,009	0,012	0,039
„ lehmigen Sande . . .	0,014	—	0,044
„ sandigen Lehm	0.024	0,022	0,034
„ milden Lehm	—	0,033	0,045
„ thonigen Lehm	0,022	0,027	0,044
„ lehmigen Thon	0,044	0,029	0,045
„ mittleren Thon	0,059	0,034	0,055

Überall, selbst in den schwereren Böden ist also eine auffallende Kaliarmut zu konstatieren. Der Grund dafür scheint in der später zu erörternden Düngungsweise zu liegen, welche auf dem Felde vor seinem Übergange in fiskalischen Besitz längere Zeit hindurch festgehalten wurde.

Thonerde und Kieselsäure wurden wenig durch diesen Salzsäureauszug gelöst; sie befinden sich also offenbar in schwerer löslichen Verbindungen im Boden. Von Ammoniakstickstoff wurden auch nur äusserst geringe Mengen gefunden, so dass er für die Vegetation völlig belanglos ist.

Fassen wir das Gesamtbild dieses ersten vororientierenden chemischen Befundes zusammen, so ist zu sagen:

Mit Stickstoff ist die Ackerkrume reichlich ausgestattet, so dass ein direktes Düngebedürfnis für diesen Nährstoff vorläufig nicht vorzuliegen scheint; dafür spricht auch die Art der Vegetation. Der leider in sehr grossen Mengen vorhandene Ackersenf zeigt eine Üppigkeit des Wachstums wie auf einem Komposthaufen, und auch die angebauten Feldfrüchte zeigen an der Entwickelung und Färbung der vegetativen Organe, dass sie keinen Stickstoffmangel leiden.

Der Phosphorsäuregehalt ist gut, aber neben dem hohen Stickstoffgehalt des Bodens erscheint eine Phosphorsäurezugabe nicht nur aussichts-

Digitized by Google

voll, sondern sogar nötig. Besonders auf den leichteren Teilen und auf den Wiesen, aber auch auf den schwereren Böden dürfte die Phosphorsäuredüngung nicht überflüssig sein.

Der Kalkgehalt ist der chemischen Analyse nach zwar gut, aber im Verhältnis zu dem gesamten Nährstoffgehalt des Bodens, und vor allem mit Rücksicht auf den physikalischen Zustand desselben und auf die Formen, in welchen der Kalk vorhanden zu sein scheint, ein derartiger, dass direkte Kälkungen mit Ätzkalk auf den schweren Böden und mit kohlensaurem Kalk auf den leichteren Teilen dennoch höchst nützlich zu sein versprechen.

Der Humusgehalt der vorliegenden Analysen ist täuschend durch die Kohlenbeimengungen. Die physikalische Beschaffenheit des Bodens, der an sich von Hause aus sehr feinerdereich ist, wie wir gesehen haben, lässt die Zuführung von organischer Substanz, sei es in Form von Stallmist oder von Gründüngung, als sehr wünschenswert erscheinen. Der Humus, der dadurch im Boden angesammelt wird, wird den Boden wesentlich günstiger beeinflussen und lockerer und für die Atmosphärilien permeabler machen, als er es jetzt ist.

Der Kaligehalt der Böden ist so gering, dass durchgehends ein grosser Kalimangel herrscht. Typisch dafür war auch die Qualität der bisher geernteten Gersten. Besonders die anspruchsvolleren zweizeiligen Gersten zeigten eine traurige Beschaffenheit des Korns. Lang, flach, spitz, grobschalig, schlecht gefärbt, bei dünnem, kümmerlichem Stande.

Es fehlt also in erster Linie Kali, und ausserdem verheissen Kalk und Phosphorsäure und die Zuführung organischer Substanz in lockereren, reineren Formen, als sie bisher gegeben wurde, ebenfalls eine gute Wirkung letzteres aus physikalischen Gründen. Sodann ist eine fleissige Lüftung des Bodens durch rechtzeitiges und wiederholtes Pflügen, durch Hacken und Eggen der Saaten dringend geboten, denn die Verunkrautung und Härte des Bodens spotten jeder Beschreibung.

Soweit der Befund, die Feststellung der Thatsachen, wie sie die Bodenverhältnisse betreffend bei Übernahme des Feldes vorlagen. Wir wollen nun einen kurzen Blick in die Vergangenheit der Bewirtschaftung des Feldes vor Übergang in fiskalischen Besitz thun, um daran den Bericht über seine Behandlung in der Gegenwart, seit Übernahme durch den Fiskus, und einen Ausblick in die Zukunft seiner Benutzung für exakte Versuche zu schliessen.

c) Die Bewirtschaftung des Feldes vor Übernahme durch den Fiskus.

Der ganze Feldplan wurde früher in 4 Schlägen, mehr oder minder frei bewirtschaftet. Das Stück, welches die Westecke des Feldes einnimmt, wo jetzt der Wirtschaftshof, der landwirtschaftlich botanische Garten, sowie der permanente Düngungsversuch liegen, die „Kutschewiese im äusseren Kegel“ genannt, trug:

1893/94 Hafer in dritter Tracht, ohne jede Düngung,

1894/95 Futterrüben, pro Morgen mit 20 Fuder à 30—40 Ctr. = 6—800 Ctr. Karrenmist gedüngt,

Digitized by Google

1895/96 Hafer in zweiter Tracht, ohne Düngung,
1896/97 Roggen in dritter Tracht, ohne Düngung,
1897/98 zum Teil Zuckerrüben, mit 6—800 Ctr. Karrenmist pro Morgen, zum Teil vierzeilige Gerste, ohne Düngung, zum Teil Baustelle, unbesäet.

Das Stück, welches jetzt einen Teil der Gründüngungswirtschaft (A) und Schlag I—IV umfasst, hiess: „äusserer Kegel am Damm" und trug:
1893/94 Roggen in zweiter Tracht, ohne Düngung,
1894/95 Hafer in dritter Tracht, ohne Düngung,
1895/96 Zucker- und Futterrüben in 6—800 Ctr. Karrenmist auf den Morgen,
1896/97 zur Hälfte Hafer, ungedüngt, zur Hälfte Sommerweizen, ungedüngt,
1897/98 „ „ Futterrüben, ungedüngt, zur Hälfte Roggen, „ .

Das Stück, welches jetzt von dem statischen Versuche, den Feldsystemen und Schlag VIII und VII eingenommen ist, hiess „äusserer Kegel an der Carlowitzer Grenze" oder „Schmiedeberg-Schlag" und trug:
1893/94 Zuckerrüben, mit 600 Ctr. Karrenmist auf den Morgen gedüngt,
1894/95 Sommerweizen, ungedüngt,
1895/96 Winterweizen, ungedüngt,
1896/97 zur Hälfte Zuckerrüben, mit 3 Ctr. Superphosphat und 1 Ctr. Chilesalpeter auf den Morgen gedüngt.

Die andere Hälfte war grösstenteils mit Inkarnatklee angesäet, ohne Düngung, zum kleineren Teile trug sie Lupinen zur Gründüngung, auf welche im Herbste dann für das Jahr 1897/98 teilweise Vicia villosa mit Roggen und auf den Inkarnatklee Winterweizen folgten, ohne jede Düngung.

Endlich die Ostecke des Feldes, die jetzigen Schläge V, VI und C umfassend, hiess „äusserer Kegel am Carlowitzer Kirchhof" und trug:
1893/94 Futterrüben, gedüngt mit ca. 150 Ctr. Stallmist auf den Morgen,
1894/95 Sommerweizen, ungedüngt,
1895/96 Hafer, ungedüngt,
1896/97 Grünfuttergemenge, ungedüngt,
1897/98 Hafer, ungedüngt.[1])

Von den früheren Jahren vor 1893/94 war leider nichts genaueres über die Bewirtschaftung des Feldes zu erfahren, indessen genügt auch dieser kurze Zeitraum von 4—5 Jahren. um einige Schlüsse auf den Kulturzustand des Feldes zu ziehen.

Abgesehen von den durchschnittlich etwa alle 3—4 Jahre erfolgten starken Düngungen mit städtischem Karrenmist hat man dem Felde nicht viel an Düngung gegeben und die Cerealien meist ohne jede Düngung gebaut. Nur die Rüben, die einzige auf diesem Felde in den letzten Jahren angebaute Hackfrucht, erhielten diese Düngung und wurden auch durch Hacken reingehalten. Die Cerealien dagegen wurden nach der Bestellung sich selbst überlassen und so hatte das in dem Karrenmist

[1]) Diese Notizen habe ich der freundlichen Mitteilung des Herrn Oberinspektor Schubert, Dominium Rosenthal bei Breslau, zu danken.

Digitized by Google

sehr reichlich vorhandene Unkraut (vor allem der Ackersenf) jedesmal 2—3 Jahre Zeit, sich mächtig im Boden zu vermehren und auszubreiten.

Dass der Kraftzustand des Bodens trotz dieser nicht sehr förderlichen Fruchtfolgen und der verhältnismässig seltenen Düngungen dennoch im grossen Ganzen ein recht guter genannt werden kann (wie wir gesehen haben), ist wohl hauptsächlich, abgesehen von der im ganzen guten Qualität des Bodens in seinen oberen Schichten bis zu $^1/_2$ m Tiefe, den sehr starken Düngungen mit dem recht gehaltvollen städtischen Karrenmist zuzuschreiben.

Dieser städtische Kehrichtdünger enthielt nämlich nach der Untersuchung im Laboratarium des Versuchsfeldes:

frisch:		verrottet:
0,5335 %	Stickstoff	0,4001 %,
mit Königswasser in der Hitze oxydiert:		
0,5266 %	Phosphorsäure	0,5121 %.
0,1918 „	Kali	0,3866 „
3,6877 „	Kalk	6,8009 „
0,8143 „	Magnesia	2,5867 „

Wenn von diesem Dünger durchschnittlich 20 Fuder auf den Morgen gebracht wurden, von denen jedes 30—40 Ctr. wog, kamen damit bei jeder Düngung 6—800 Ctr. Karrenmist auf den Morgen, und zwar, wie es scheint, wiederholte sich diese kolossale Düngung durchschnittlich alle 3—4 Jahre. Vergegenwärtigt man sich nun, welche grosse Masse von Pflanzennährstoffen damit in den Boden gelangten, so kommt man zu folgenden erstaunlichen Zahlen:

Berechnet man den prozentischen Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali nach Gewicht auf den einzelnen Centner des Karrenmistes, so ergiebt sich, dass 1 Ctr. desselben enthält:

	frisch:	verrottet:
Stickstoff	266,75 g	200,05 g.
Phosphorsäure . . .	263,3 „	256,05 „
Kali	95,9 „	193,30 „

Da der Karrenmist meistens in abgelagerter Form zur Verwendung kam, wollen wir nur diesen in Betracht ziehen. Man brachte mit durchschnittlich 700 Ctr. Karrenmist auf den Morgen:

Stickstoff ca. 140 kg, entsprechend etwa 18 Ctr. Chilesalpeter mit 15,5 % Stickstoff,

Phosphorsäure ca. 179 kg, entsprechend etwa 18,8 Ctr. Superphosphat mit 19 % wasserlöslicher Phosphorsäure,

Kali ca. 135 kg, entsprechend etwa 21,8 Ctr. Kainit mit 12,4 % Kali.

Das sind Düngungen, wie man sie sonst in keiner anderen Form zu geben pflegt, und die, selbst wenn sie nur alle 3—4 Jahre gegeben wurden, den Nährstoffvorrat des Bodens in so hohem Masse steigern mussten, dass der Befund der chemischen Bodenanalyse dadurch völlig erklärt erscheint. Nun ist anzunehmen, dass der Phosphorsäure- und Kaligehalt des Karrendüngers nicht so leicht für die Pflanzen zugänglich

Digitized by Google

sein wird, wie es hier nach dem Aufschliessen desselben mit Königswasser in der Hitze (zur Zerstörung der organischen Substanz) zunächst den Anschein hat. Man wird also nicht irren, wenn man annimmt, dass die mineralischen Nährstoffe, soweit sie löslich waren, von den Pflanzen unter der treibenden Wirkung des grossen Stickstoffgehaltes dieses Düngers zum grössten Teile von den Pflanzen aufgenommen wurden, so dass sich besonders von dem Kali, das relativ am geringsten im Karrenmist vertreten ist, keine erheblichen Restbestände im Boden aufspeichern konnten. Das entspricht auch vollkommen der chemischen Bodenanalyse. Dieselbe stellte einen guten Stickstoff- und einen relativ guten Phosphorsäuregehalt, aber einen direkten Kalimangel fest. So seltsam dieser Befund lediglich im Hinblick auf die Bodenart (lehmiger Thon, thoniger Lehm etc.) erschien, so erklärlich wird derselbe, wenn man die bisher auf diesem Felde üblich gewesene Düngung betrachtet. Auch der hohe Magnesiagehalt des Bodens findet durch diese Düngung seine Erklärung.

Die Düngung mit Karrenmist von dieser Beschaffenheit in diesen Quanten charakterisiert sich als ein übergrosser Aufwand von Stickstoff, als ein grosser Aufwand von Phosphorsäure und als eine, absolut betrachtet zwar reichliche, aber im Verhältnis zu den gebotenen Gaben anderer Nährstoffe nicht ausreichende Kalizufuhr. Ein Kalkmangel könnte nach den im Karrenmist verabfolgten Kalkmengen nicht vorhanden sein. Wenn der Kalkgehalt des Bodens dennoch derartig ist, dass eine Kalkdüngung in bestimmter Form Erfolg verheisst, so kann das auch an der überreichen Stickstoffzuführung und ebenfalls daran liegen, dass der Kalk in für die Pflanzen schwerer zugänglichen Verbindungen (Silikat, Humat) gegeben wurde bezw. im Boden vorhanden ist. Dass er nicht in bedeutenden Mengen als Karbonat vertreten sein kann, wurde früher schon hervorgehoben.

Ein rationeller Bodennährstoffhaushalt ist also sichtlich auf diesem Felde nicht geführt worden. Man hat, wahrscheinlich weil der städtische Karrendünger sehr wohlfeil zu haben war, ohne Berechnung mit einzelnen Nährstoffen Verschwendung getrieben und mit anderen gekargt, ein Fall, der in der landwirtschaftlichen Praxis leider noch sehr häufig vorkommt, besonders dort, wo man nicht den Rechenstift hinreichend benutzt und vorwiegend oder ausschliesslich mit zusammengesetzten organischen Düngestoffen arbeitet. Die Folge einer solchen Düngerwirtschaft konnten in diesem Falle natürlich nicht schlechte Ernten sein, denn bei diesen Nährstoffmengen ist das kaum möglich,[1]) indessen Lagerfrucht, schmale, mässige bis schlechte Kornqualität [wenigstens bei Roggen und Gerste, nur der Weizen zeichnete sich durch Glasigkeit und frische Farbe aus, (eine Stickstoffwirkung)] Unsicherheit und Ungleichmässigkeit der Ernten waren besonders bei Sommergetreide durch die Konkurrenz des Senfes häufig damit verbunden, wie ich aus zuverlässiger Quelle in Erfahrung brachte.

[1]) Die Erträge betrugen durchschnittlich 11—15 Ctr. Weizen, 7—11 Ctr. Roggen, 10—14 Ctr. Gerste pro Morgen (bei Kleeuntersaat).

Digitized by Google

d) Die Bewirtschaftung des Feldes nach Übernahme durch den Fiskus

bot im Anfange manche recht grosse Schwierigkeit. Zunächst war es ein grosses Hindernis, dass das Feld nicht auf einmal, sondern in zwei Raten angekauft wurde. Im Jahre 1897 wurde zunächst die östliche Hälfte etwa bis an die Bohrlöcher 1—5 (auf dem Plane) erstanden, genau 60 preuss. Morgen umfassend. Mit diesem Ackerstück war vorläufig gar nichts anzufangen möglich, da weder Gebäude, noch Inventar dazu geschafft wurden, um es mit eigenen Mitteln zu bewirtschaften. Da diese 60 Morgen überhaupt für die Anlage einer Versuchswirtschaft mit entsprechender Berücksichtigung der Tierproduktionslehre und des für diesen Zweig der Landwirtschaftswissenschaft notwendigen Viehstandes, sowie der sonstigen vielseitigen Aufgaben, welche mit Hilfe eines solchen Apparates zu bearbeiten sind, nicht ausreichte, musste Referent eifrigst bemüht sein, auch den Rest des ganzen Feldplanes bis in die äusserste westliche Ecke hinein bewilligt zu erhalten. Nach Überwindung mancher bedeutenden Widerstände war dieses heisse Bemühen von Erfolg gekrönt. Im Jahre 1898 wurde die westliche Hälfte bis etwa an die Bohrlöcher 30 und 31 (auf dem Plane) dazu erstanden und 1899 endlich auch noch die äusserste westliche Restecke, welche im Jahre vorher durch ein nicht aufklärbares Versehen des Vermessungsbeamten vom Kaufe ausgeschlossen werden musste. Dieser stückweise Ankauf des Feldes bedeutete natürlich den weiteren Verlust eines ganzen Jahres für die Inbetriebsetzung und Verwertung desselben, denn die Baupläne für den Wirtschaftshof konnten nicht eher festgestellt werden, als bis die volle Grösse des Feldes definitiv feststand, und ehe der Hof nicht festlag, konnte die Aufteilung des Feldes für seine späteren Zwecke nicht stattfinden, und noch viel weniger konnte an ein Planieren und Aptieren der einzelnen Feldteile herangegangen werden, bevor nicht die Parzellen und Schlaggrenzen, die Wege etc. definitiv festlagen. Kurz es war, solange nur die östliche Hälfte angekauft war, ein ganzes Jahr lang gar nichts damit zu machen. Mit Hilfe von Gespannen und Arbeitern, welche die Dominien Rosenthal und Carlowitz mietweise überliessen, wurde hauptsächlich Futter gebaut für den Viehstand, welcher schon seit ca. 7 Jahren im Institutsgebäude am Matthiasplatz 5 in den Räumen der alten Veterinärklinik aufgestellt war.

Die zwei Hauptgesichtspunkte bei der Benutzung des Feldes mussten zunächst sein: Reinigung vom Unkraut und Ausgleich bezw. möglichste Verminderung des Stickstoffreichtums im Boden, um später Düngungsversuche, Sortenanbauversuche etc. anstellen zu können. Sodann mussten grosse Planierungen in Angriff genommen werden. Die ganze Südgrenze des Feldes bestand aus einem Busch- und Gestrüppdickicht, welches sich in einer Breite von 20—30 m die Grenze lang erstreckte. Das Dickicht wurde gerodet in einer Länge von ca. 700 m, die Unebenheiten planiert und eine gerade, glatte, möglichst steile Böschung nach den höher liegenden, im Süden angrenzenden Carlowitzer Grundstücken hergestellt. Diese Arbeit nahm 2 Winter in Anspruch und lieferte eine solche Menge von Erde, dass

Digitized by Google

die tiefe Inundationsrinne östlich vom Hofe[1]) bis auf einen unbedeutenden Rest fast meterhoch aufgeschüttet werden konnte. Auch in den Feldsystemen wurde eine grössere Senkung mit Hilfe der hier gewonnenen Erde beseitigt. Dass diese Planierungen in der Weise hergestellt wurden, dass die Ackerkrume abgeräumt und nach Zufüllung der Senkung mit möglichst gleichwertigem Erdmaterial wieder daraufgedeckt wurde, bedarf keiner besonderen Betonung. Die Wegeabsteckung begann, sobald der Hof definitiv festgelegt war, schon 1898, sie wurde aber erst 1899 fertig. Die Herstellung des Wegplanums, Schotterung etc. wird aber noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Das neue Wegenetz und die Schlageinteilung zeigt der angeheftete Plan des Feldes. Auch die Planierungen auf dem Felde werden noch einiger Jahre bis zur völligen Beendigung bedürfen.

Obgleich die westliche Feldhälfte erst in der zweiten Hälfte des Jahres 1898 gekauft wurde, wurde sie doch schon vom Frühjahr 1898 an pachtweise in Bewirtschaftung genommen. Die Kutschewiese trug 1898 vierzeilige Sommergerste ohne Düngung, 1899 Grünfuttergemenge und Mais ohne Düngung. Die jetzige Gründüngungswirtschaft und der jetzige Schlag I trugen 1898 Futterrüben, Schlag II und III Roggen, Schlag IV—VI und C Hafer, alles ohne Düngung; 1899 trug die Gründüngungswirtschaft Sommerweizen (Ontario, roter Schlanstedter und Strube's Grannen-Sommerweizen) ohne Düngung, auf A mit Untersaat von Serradella, auf B nach dem Weizen mit Stoppelsaat von Erbsen, Wicken etc., beides zum Unterpflügen zu Kartoffeln, welche 1900 auf beiden Teilen folgen sollen. Schlag I trug 1899 3 Winterweizensorten (Mold's red prolific, Teverson und Rimpau's frühen Bastard), welche bei ihrer Bestellung mit 1,5 Ctr. Superphosphat und 2 Ctr. Kainit gedüngt wurden; Schlag II trug 1899 Futterrüben ohne Düngung, Schlag III, 3 zweizeilige Sommergerstensorten (Goldthorpe, Heine's Chevalier und Hanna) ohne Düngung; Schlag IV trug 1899 Erbsen (die kleine blaugrüne Felderbse und Viktoriaerbse) ohne Düngung; Schlag V trug 1899 Grünwickengemenge ohne Düngung, Schlag VI Kartoffeln (einige 40 Sorten) ohne Düngung, Schlag C Lupinen zum Unterpflügen, um darauf 1900 Winterweizen (begrannten Square head) folgen zu lassen. Schlag VII trug 1899 Hafer (Leutewitzer, Beseler's Anderbecker, Beseler's Weender, Heine's Ertragreichster und Heine's Trauben) ohne Düngung aber mit Untersaat von Rotklee. Schlag VIII trug 1898 11 Winterweizensorten (Frankensteiner, Red prolific, früher Bastard, Epp, Cimbals Square head, Mains stand up, Cimbals Kreuzung No. 139 von 1890 (Rivett × Square head), Cimbals Fürst Hatzfeldt, Cimbals Kreuzung No. 51 von 1890 (Probsteier × Square head), Teverson und Heine's begrannten Square head) ohne Düngung. 1899 wurde der Schlag mit amerikanischem Rotklee für Gründüngungszwecke angesäet, musste aber trotz zweimaligen Hackens zwischen den Drillreihen vorzeitig umgepflügt werden, weil der Ackersenf in nicht zu bewältigenden Mengen den Klee überwucherte. Um ihn nicht Samen tragen zu lassen, musste er schon Ende Juni umgepflügt werden, und danach blieb das Feld in Schwarzbrache liegen, wodurch noch

[1]) Vergl. Tafel II in Heft I dieser „Mitteilungen".

Digitized by Google

2 starke Senfkreszenzen zerstört wurden. Im Herbst 1899 wurde dann der Schlag mit 10 Ctr. Ätzkalk auf den Morgen und einer Kaliphosphatdüngung zu Winterweizen bedacht. Der Feldteil, welcher jetzt den statischen Versuch trägt, war 1898 in seinem nördlichen Teil besäet mit Raps, im mittleren mit Wintergerste, im südlichen mit Petkuser Roggen; alle 3 Saaten erhielten je 1 Ctr. Superphosphat auf den Morgen. Die Reststücke trugen Grünfuttergemenge, Möhren, Sojabohnen etc., alles ohne Düngung.

Im landwirtschaftlich botanischen Garten fand 1899 die erste Aussaat mit 300 Sorten von Sommergetreide, Kulturgräsern, Leguminosen und Futterrüben statt. Derselbe wird 1900 im vollen Umfange angelegt und mit der gärtnerischen Abteilung zusammen gegen 1500 verschiedene Rassen von landwirtschaftlichen Kulturpflanzen enthalten.

Wie aus dieser kurzen Schilderung der Bewirtschaftung des Feldes seit Übernahme desselben durch den Fiskus hervorgeht, ist mit Ausnahme der Winterungssaaten, die im letzten Jahre auf den Morgen meistens 1 Ctr. Superphosphat erhielten, alles ohne Düngung bestellt worden. Der Kalimangel zeigte sich besonders in der Qualität der geernteten Gersten. Die Erträge waren im übrigen relativ gut. Soweit es sich bis jetzt übersehen lässt, wurden 1899 vom Morgen geerntet u. a.:

$11^1/_2$	Ctr.	Raps,
$17^1/_2$	„	Wintergerste,
$13^1/_2$	„	Roggen,
13	„	Winterweizen,
356	„	Runkelrüben.

Die Sommersaaten sind zur Zeit der Drucklegung dieses Berichtes noch nicht gedroschen.

Die wichtigste Arbeit für die nächste Zukunft ist die Reinigung des Bodens von der Überfülle des Unkrautes. Zu dem Zweck wird alles Getreide auf $7^3/_4$" = 20 cm Reihenweite gedrillt und ebenso wie die Hackfrüchte behandelt, d. h. mit Maschinen und der Hand so oft gehackt und gejätet, wie irgend möglich, um unter allen Umständen ein Samentragen der Unkräuter zu verhindern. Das ist 1899 auch thatsächlich geglückt, und wenn dieser radikale Kampf von Zeit zu Zeit, unterstützt durch eine gelegentliche schwarze Brache, einige Jahre konsequent durchgeführt wird, muss die Reinheit des Feldes in absehbarer Zeit soweit hergestellt sein, dass an die Anstellung vergleichender quantitativer Versuche gedacht werden kann. Inzwischen ist dann der Bodennährstoffvorrat durch möglichsten Raubbau auch soweit ausgeglichen uud herabgebracht, dass auch an feldmässige Düngungsversuche gedacht werden kann. Diesem Zwecke, sowie vergleichenden Sortenanbauversuchen sollen die 8 grösseren Schläge dienen, die Feldsysteme bilden einen statischen Versuch, welcher, der Vergleichbarkeit der Ertragsresultate wegen, auf den ebensten und gleichmässigsten Teil des Feldes gelegt wurde.

Die Gründüngungswirtschaft umfasst 2 ha und befindet sich zur Hälfte auf leichtem, zur Hälfte auf schwerem Boden. Sie soll die Fragen dieser

Digitized by Google

modernen Wirtschaftsweise auf verschiedenen Bodenarten bearbeiten. Der permanente Düngungsversuch auf 126 Parzellen von je 25 qm Grösse im Süden des Sortengartens, westlich vom Hofe (siehe Plan), soll die Wirkung der einzelnen Pflanzennährstoffe auf verschiedene Feldfrüchte untersuchen und demonstrieren, und auf der äussersten Westecke des Feldes soll das Vegetationshaus des agrikulturchemischen Universitätsinstitutes gebaut werden, in welchem Topf- und Kästenversuche die Fragen der Pflanzenernährung in exaktester Weise bearbeiten werden. So wird das Breslauer Versuchsfeld hoffentlich in nicht zu ferner Zeit im Besitze eines recht vollständigen Apparates zur Bearbeitung aller Fragen der Pflanzenproduktion sich befinden, denn auch für die Bearbeitung der Rassenzüchtung von Kulturpflanzen sind die nötigen Einrichtungen vorgesehen.

Damit sind wir ganz unvermerkt aus der Gegenwart in die Zukunft gelangt, und es erübrigt nun zum Schluss nur noch, eine sehr wichtige Grundfrage zn berühren, nämlich die, warum man einen solchen Apparat gerade in die Oderaue verlegte, welche sich durch ihren eigentümlichen Boden von allen anderen Teilen der Provinz nicht unerheblich unterscheidet. Werden dadurch die hier erzielten Resultate in ihrer Bedeutung für weite Kreise, die unter anderen physischen Verhältnissen wirtschaften, nicht arg beschränkt und beeinträchtigt?

Diesem Bedenken ist keineswegs jede Berechtigung abzusprechen, es wurde auch bei Erwerbung des Feldes durchaus nicht übersehen, indessen es sprachen so viel andere gewichtige Gründe dafür, dass jener Gesichtspunkt dagegen in den Hintergrund treten musste.

Der hauptsächlichste dafür sprechende Grund war vor allem die sehr geringe Entfernung zur Stadt. Dieselbe hat sowohl für die Überwachung der Versuche durch den Leiter des Apparates, als auch für den Lehrzweck, welchem eine Versuchswirtschaft der Universität in Breslau zu dienen hat, eine so ausserordentliche Wichtigkeit, dass sie manche anderen Bedenken zurücktreten liess. Eine Versuchswirtschaft in dieser Nähe zur Stadt und dabei in einer für lange Zeiten gesicherten freien Feldlage ist soviel nutzbarer und vorteilhafter für Forschung und Lehre, als der schönste andere Boden in einer grösseren Entfernung von Breslau, dass sie den Vergleich mit allem aushält. Erst diese Nähe macht das Feld für das Studium lebendig. Freilich ist die teilweise leicht gewellte Oberfläche des Feldes für manche Versuchszwecke nicht günstig und erfordert grosse und kostspielige Planierungen, bevor eine Versuchsthätigkeit beginnen kann, ja teilweise sind die Wellen des Geländes thatsächlich überhaupt nicht zu beseitigen. Der Oderaueboden hat ferner ganz specifische Eigentümlichkeiten durch seine Feinkörnigkeit, sein leichtes Zusammenfliessen etc.; er ist sehr schwer zu behandeln, und ohne Frage sind die auf ihm erzielbaren Versuchsergebnisse nicht ohne weiteres zu verallgemeinern. Aber trifft dieser Einwurf nicht für jede landwirtschaftliche Versuchsstätte zu? Ist nicht jeder Versuch, wo immer er gemacht wird, strenge genommen nur von lokaler Bedeutung? Verallgemeinerungen von lokalen Versuchsergebnissen bedeuten keine Förderung der Landwirtschaft. Kritisch muss die Versuchs-

Digitized by Google

arbeit durchgeführt werden und kritisch müssen ihre Ergebnisse aufgenommen und verstanden werden, dann erst stiften sie Nutzen und fördern unsere Erkenntnis. Die Lage des Feldes in der Oderaue ist daher nicht so bedenklich, wie es zuerst vielleicht scheinen mag. Sollte es sich aber in der That im Laufe der Zeit zeigen, dass die Verhältnisse hier zu eigenartig specielle sind, dann müsste die Provinz sich durch die Landwirtschaftskammer eine zweite Versuchswirtschaft einrichten, deren Resultate für weitere Kreise wertvoller zu sein versprechen, als die in der Versuchswirtschaft von Rosenthal erzielten.

Für die Zwecke der Forschung und Lehre wird die jetzt eingerichtete Versuchswirtschaft in Rosenthal immer genügen und sogar vor jeder andern grosse Vorzüge haben, denn auch die Beobachtung der Behandlung dieses dificilen Bodens ist für die studierenden Landwirte zweifellos von praktischem Werte.

Fassen wir zum Schlusse kurz zusammen, wodurch die Arbeitsrichtung der Rosenthaler Versuchswirtschaft, soweit sie die Pflanzenproduktionslehre betrifft, charakterisiert sein wird, so ergiebt sich in den Hauptpunkten folgendes:

1. Sämtliche Fragen der Pflanzenernährung vom Topf- und Kastenversuch über die kleine Feldparzelle zum feldmässigen Düngungsversuch, wie er in der Praxis ausgeführt werden soll.
2. Die Fragen der Statik und Fruchtfolgen.
3. Die Fragen der Ackerbearbeitung und Feldbestellung.
4. Umfangreiche vergleichende feldmässige Sortenanbauversuche, wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis angestellt werden sollen.
5. Die Methoden der Rassenzüchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen.
6. Studien auf dem Gebiete der Pflanzenpathologie.
7. Prüfungen von landwirtschaftlichen Maschinen und Ackergeräten sollen hier Bearbeitung und Ausführung finden.
8. Die gesamte Systematik landwirtschaftlicher Kulturpflanzen in möglichster Vollständigkeit soll in dem landwirtschaftlich-botanischen Garten zur Darstellung kommen.
9. Gärtnerische Studien über Gemüse- und Obstbaumdüngung, vergleichender Gemüsesortenanbau und Obstbaumschnitt und Veredelung sollen betrieben werden.

Kurz, das gesamte Gebiet des Acker- und Pflanzenbaues soll in grösstem Umfange auf dieser Stelle Bearbeitung finden.

Nehmen wir hinzu, dass auch die Tierproduktionslehre und das Molkereiwesen mit entsprechenden Hilfsmitteln der Forschung und Demonstration ausgestattet sind, so ist es wohl nicht zu viel gesagt, dass die Versuchswirtschaft der Universität Breslau in Rosenthal eine Pflanzstätte der landwirtschaftlichen Technik zu werden verspricht, wie sie in Schlesien lange nicht, vielleicht noch nie existiert hat, und dass die Anlage dafür in nicht zu ferner Zeit hoffentlich im vollsten Umfange vorhanden sein wird.

Digitized by Google

Ob sich die Anlage in diesem vielversprechenden Sinne entwickeln wird, muss die Zeit lehren; der Erfolg wird wesentlich von den Leitern dieses Apparates abhängen, wie weit sie befähigt und gewillt sind, mit dem ihnen anvertrauten Pfunde zu wuchern.

Was die Königliche Regierung in dieser Richtung thun konnte, hat sie gethan, wenn auch noch manche wichtige Ergänzung dieser ersten Neugründung erforderlich ist. An den Vertretern der Landwirtschaftslehre der Universität Breslau wird es sodann liegen, diesem Apparate frisch pulsierendes Leben einzuhauchen, und ihn durch erfolgreiche Arbeit nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch für die landwirtschaftliche Praxis fruchtbar zu machen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Chemische Untersuchungen

von

Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika.

Von

A. Stutzer.

Wir hatten Gelegenheit, aus dem Berglande von Uhehe Bodenproben zu erhalten, und verdanken dieselben einem Beamten der kaiserlichen Schutztruppe. Von dem betreffenden Herrn wird hervorgehoben, dass nach seinen Erfahrungen die Feuchtigkeitsverhältnisse jener Gegend ziemlich günstige seien, und lag somit ein gewisses Interesse vor, die Bodenproben chemisch zu untersuchen, zumal die früher von F. Wohltmann veröffentlichten Analysen auf Böden aus ganz anderen Gegenden von Ostafrika sich beziehen (Tropenpflanzer, 1897).

Wir wollen zunächst die Methode der chemischen Untersuchung beschreiben.

Im allgemeinen hielten wir uns an die von F. Wohltmann gegebenen Vorschriften (siehe Journal für Landwirtschaft, 44. Bd., S. 223), wichen jedoch in einigen wesentlichen Punkten von dessen Angaben ab.

Aus den Böden sind mit kalter Salzsäure Auszüge bereitet, indem 300 g der durch ein Sieb von 2 mm Lochweite abgesiebten Feinerde mit 1000 ccm Salzsäure vom specifischen Gewicht 1,15 übergossen wurden. Nach 48stündiger Einwirkung und häufigem Umschütteln ist die Flüssigkeit filtriert. Hiervon dienten 100 ccm zur Bestimmung des Stickstoffs und 200 ccm für die Ermittlung des Gehaltes an Kali, Phosphorsäure, Eisenoxyd und Thonerde und Kalk. Im unveränderten Boden wurde noch bestimmt: der Gehalt an Feuchtigkeit, der Glühverlust und die an Kalk und Magnesia gebundene Kohlensäure, letztere nach dem im Heft I der „Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau“ Seite 101 angegebenen Verfahren.

Bezüglich des Stickstoffs ist es bisher nicht üblich gewesen, diesen in dem salzsauren Auszuge zu ermitteln, indes dürfte die Bestimmung des löslichen Stickstoffs mindestens denselben Wert haben, wie die Ermittlung des Gesamtstickstoffs im Boden.

Grosse Schlussfolgerungen lassen aus dem Stickstoffgehalte des Bodens überhaupt sich nicht ziehen. Diejenige Stickstoffmenge, welche in kalter Salzsäure sich nicht löst, dürfte einen nennenswerten Nutzen für die Pflanzenernährung nicht haben. Die analytische Bestimmung des gelösten

Digitized by Google

Stickstoffs macht geringere Schwierigkeiten, als diejenige des Gesamtstickstoffs, namentlich erfolgt das Aufschliessen mit Schwefelsäure schneller und ruhiger.

Zur Ermittlung der oben bezeichneten Mineralbestandteile werden 200 ccm der Flüssigkeit in einer Porzellanschale auf dem Wasserbade konzentriert und nach wiederholter Zugabe von Salpetersäure und Salzsäure schliesslich zur Trockne verdunstet. Der Zweck der Zugabe von Salpetersäure besteht darin, dass die organischen Stoffe, die Humusbestandteile des Bodens, soweit zerstört werden, dass diese später, bei der Abscheidung des Eisenoxyds, nicht mehr hindernd einwirken. Sodann wird der Rückstand in einem Luftbade, bei einer 105—108° nicht überschreitenden Temperatur, 3 Stunden lang getrocknet, nun mit salzsäurehaltigem Wasser übergossen und die Kieselsäure von der Flüssigkeit durch ein Filter getrennt.

Das Filtrat versetzen wir nach dem Neutralisieren mit Ammoniak mit einem Überschuss von Ammoniumkarbonat und dunsten auf dem Wasserbade ein, bis eine ziemlich dicke Masse entsteht und der Überschuss von Ammoniumkarbonat verflüchtigt ist. Ist der Boden sehr reich an löslicher Thonerde, so empfiehlt es sich, das Eindunsten etwas länger fortzusetzen, um die gallertartige Beschaffenheit der ausgeschiedenen Thonerde zu mindern. Nun wird der Rückstand mit Wasser aufgenommen und die Flüssigkeit, welche die Alkalien enthält, abfiltriert und der Rückstand ausgewaschen.

a) Die Untersuchung der Flüssigkeit.

Neben den Alkalien können in dem Filtrate geringe Mengen von schwefelsauren Salzen vorhanden sein. Zur Abscheidung der Schwefelsäure versetzen wir die Flüssigkeit tropfenweise mit einer Lösung von Chlorbaryum und dann mit Ammoniumkarbonat, dunsten in einer Platinschale zur Trockne ein, nehmen den Rückstand mit destilliertem Wasser auf, filtrieren, verdunsten wieder, glühen den Rückstand schwach, um Ammoniaksalze zu entfernen, und können nun mittels Platinchlorid das Kalium bestimmen. Soll ausserdem der Gehalt an Natron ermittelt werden, so würden Kali und Natron zuvor gemeinschaftlich als Chloride zu wägen sein.

b) Die Untersuchung des Rückstandes.

Der Rückstand wird in Salzsäure gelöst und die Flüssigkeit auf ein Volumen von 300 ccm gebracht. 200 ccm dienen zur Bestimmung der Phosphorsänre, 50 ccm für Eisenoxyd einschliesslich Thonerde, ferner für Kalk, bezw. auch für Magnesia.

Handelt es sich darum, sehr geringe Mengen von Kalk neben grossen Mengen von Eisenoxyd zu bestimmen, so wird es sich empfehlen, 50 ccm der Flüssigkeit mit Ammoniak zu neutralisieren und dann mit Oxalsäure stark sauer zu machen. Der ausgeschiedene oxalsaure Kalk wird mit Oxalsäurelösung ausgewaschen. Diese Bestimmungsart des Kalkes haben wir in folgender Weise geprüft.

Digitized by Google

10 g präcipitiertes Calciumkarbonat wurde in Salzsäure gelöst und die Lösung mit Wasser auf 1 l verdünnt. Hiervon dienten je 50 ccm zur Analyse, entsprechend 0,5 g $CaCO_3$ oder 0,280 CaO.

Die Fällung mit Ammoniumkarbonat ergab:

0,2794 CaO,
0,2794 „
0,2794 CaO.

Sodann wurden je 50 ccm der Lösung mit Ammoniak neutral und darauf mit Oxalsäurelösung stark sauer gemacht. Gefunden:

0,2793 CaO,
0,2803 „
0,2801 „
0,2799 CaO.

Zu je 50 ccm der Kalklösung ist eine Flüssigkeit hinzugegeben, welche 0,5 g Ferrisulfat und 0,25 g Magnesiumsulfat enthielt. Mit Ammoniak wurde bis zur Entstehung eines starken Niederschlages versetzt und darauf mit Oxalsäurelösung stark sauer gemacht. Gefunden:

0,2801 CaO,
0,2799 „
0,2797 „
0,2799 CaO.

Stets ist der Niederschlag mit kalter 2prozentiger Oxalsäurelösung ausgewaschen und wurden die Fällungen gemacht, ohne die Flüssigkeiten zu erwärmen, da wir uns überzeugt hatten, dass die Trennung des Kalkes von Eisen eine weniger vollständige ist, wenn man die Flüssigkeit heiss macht.

Auf Grund vorstehender Zahlenergebnisse halten wir es bei der Untersuchung von Erden für zulässig, geringe Mengen von Kalk von grossen Mengen von Eisenoxyd und Thonerde durch Anwendung einer Oxalsäurelösung zu trennen und den ersteren quantitativ zu bestimmen.

In folgender Hinsicht glauben wir eine Verbesserung der Wohltmann-schen Vorschriften erzielt zu haben.

1. Statt 500 ccm des salzsauren Auszuges sind nur 200 ccm zu verdunsten. Wenn man eine grössere Anzahl von Bodenproben zu untersuchen hat, so ist das Abdunsten der Säure, auch bei gut ziehenden Abzügen, funktionierenden Abzügen, eine recht unangenehme Sache. Wir haben nur 40 % von dem Wohltmann'schen Säurequantum abzudunsten.

2. Die Bestimmung des Kalis ist dadurch vereinfacht, dass wir nicht 2 g Chlornatrium hinzugeben und somit das dafür erforderliche Platinchlorid sparen. Auch ist das Glühen des Rückstandes (behufs Beseitigung der Ammoniaksalze) bei Abwesenheit grösserer Mengen von Clornatrium leichter auszuführen. Das Kali wird nach unserem Verfahren in einer 60 g Feinerde entsprechenden Menge des Auszuges bestimmt, nach Wohltmann in 30 g.

Digitized by Google

3. Die Ermittlung geringer Mengen von Kalk neben grossen Mengen von Eisenoxyd und Thonerde macht grosse Schwierigkeiten und werden dieselben nach unseren Erfahrungen durch das Wohltmann'sche Verfahren nicht gehoben. Will man Spuren von Kalk als Sulfat fällen, so ist es schwierig, den richtigen Alkoholgehalt der Flüssigkeit zu treffen. Ist der Alkoholgehalt niedrig, dann kommen geringe Mengen des Kalkes überhaupt nicht zur Abscheidung, und nimmt man zu viel Alkohol, so ist die Ausscheidung eines Teiles von Thonerde und Eisenoxyd nicht zu vermeiden. Das Verfahren von Wohltmann ist ganz gut bei der Untersuchung von kalkreichen Erden zu gebrauchen und bei der Untersuchung von Rohphosphaten, dagegen sind wir bei der Untersuchung von sehr kalkarmen und eisenreichen Böden auf fast unüberwindliche Schwierigkeiten nach dem Wohltmann'schen Verfahren gestossen. Diese werden nicht eintreten, wenn man den Kalk mit Oxalsäure in der angegebenen Weise fällt.

4. Die Ermittelung von Eisenoxyd und Thonerde. In der zur Untersuchung dienenden Flüssigkeit wird das Eisen, die Thonerde und die Phosphorsäure (neben etwaigen Spuren von Kalk) durch Ammoniak ausgefällt; man löst den entstandenen Niederschlag in Säure, fällt nochmals durch Ammoniak (um Spuren von Kalk zu trennen), filtriert, wäscht aus und glüht dann das Gemenge von Eisenoxyd, Thonerde und Phosphorsäure und zieht von dem ermittelten Gewichte die in anderer Weise bereits gefundene Menge der Phosphorsäure ab.

Nach den angegebenen Verfahren sind 25 Erdproben ans dem Berglande von Uhehe untersucht und nachstehende Ergebnisse erzielt.

(Siehe die Tabelle Seite 41.)

Zu den mitgeteilten analytischen Ergebnissen bemerken wir fofgendes:

Die Phosphorsäure ist zum Teil in ausserordentlich geringer Menge in den Bodenarten vorhanden (siehe No. 9, 15, 16). Nur in drei Proben steigt der Gehalt auf annähernd 0,1 % oder übertrifft diesen Gehalt (Idunda 12, Quidewa 12 und 24). Die übrigen Bodenproben sind als „phosphorsäurearm" zu bezeichnen und würde ein lohnender Anbau in diesen zuletzt erwähnten Bodenarten ohne eine Düngung mit Phosphorsäure auf die Dauer vermutlich nicht möglich sein.

Wesentlich besser liegen die Verhältnisse in Bezug auf den Pflanzennährstoff Kali. Wir bemerken, dass in kalter Salzsäure nur ein Teil des überhaupt vorhandenen Kalis gelöst wird. Der gesamte Vorrat an Kali (einschliesslich des schwer löslichen) ist in diesen Bodenarten erheblich grösser. In 10 Proben waren mehr als 0,05 % lösliches Kali vorhanden, darunter in zwei Proben mehr als 0,1 % und in einem Boden sogar mehr als 0,3 %.

Der Gehalt an Stickstoffverbindungen, welche in kalter Salzsäure löslich sind, ist im allgemeinen nicht erheblich (abgesehen von No. 7, 9, 17, 18). Ob für diejenigen Kulturpflanzen, welche weder zu den Holzgewächsen mit ausgedehntem Wurzelsystem, noch zu den Leguminosen gehören, eine Stickstoffdüngung auf längere Zeit entbehrt werden kann, möchte ich bezweifeln. Wenn nötig, würde durch Gründüngung mit

Digitized by Google

Nummer	Bezeichnung der Proben	Entnommen aus einer Tiefe von cm	Ergebnisse der chemischen Analysen: Phosphorsäure %	Kali %	Stickstoff lösl. in Salzsäure %	Stickstoff ges. Menge %	Karbonate berechnet auf $CaCO_3$ %	Eisenoxyd und Thonerde %	Glühverlust %	Feuchtigkeit %
	Idunda.									
1	Dickicht bei Idunda-Wald, 1980 m Höhe	1—25	0,027	0,088	0,097	0,536	0,245	4,44	19,26	4,15
2	Desgl.	25—50	0,019	0,058	0,079	0,140	0,108	3,93	12,43	1,69
3	Desgl.	25—50	0,027	0,017	0,064	0,236	0,122	3,84	13,29	1,93
4	Wald auf Ulanda-Welle, 2020 m Höhe	1—20	0,055	0,048	0,114	0,250	0,059	3,53	17,14	2,53
5	Desgl.	20—25	0,022	0,035	0,040	0,118	0,054	4,02	12,71	1,57
6	Waldstelle oben im Idunda-Wald, 2070 m Höhe	30	0,016	0,032	0,053	—	0,020	3,43	11,80	0,72
7	Ulanda-Welle, Grasfläche, 1900 m Höhe	1 - 25	0,015	0,058	0,011	—	0,049	4,35	12,15	1,21
8	Desgl.	25—60	0,026	0,038	0,033	—	0,034	4,55	10,42	4,10
9	Desgl.	60—80	0,001	0,042	0,011	—	0,029	5,38	11,93	0,88
10	Grasabhang südlich, 15 m über dem Hasibach, 1950 m Höhe	60	0,015	0,018	0,047	—	0,029	1,78	8,71	1,49
11	Wiese am Siramuerera, 1950 m Höhe		0,027	0,047	0,212	—	—	3,49	27,44	4,83
12	Buschwald Ivallasero, 50 m vom Bach		0,091	0,068	0,090	—	0,157	4,22	14,90	2,80
	Quidewa.									
13	Grasfläche, oberes Gelände	1—25	0,038	0,039	0,090	—	—	6,02	13,70	1,54
14	Farrenfläche, Ende des Abhanges	1 - 25	0,099	0,068	0,102	—	0,009	4,26	12,70	2,42
15	Desgl., 10 m über dem Bach	25 - 50	0,005	0,046	0,055	—	—	3,58	11,39	1,53
16	Wie No. 15	50—75	0,005	0,036	0,040	—	0,009	5,71	13,90	1,00
17	Wie No. 15	75 - 100	0,019	0,038	0,007	—	0,024	9,26	13,57	0,81
18	Wald, oberes Gelände	1—20	0,028	0,039	0,006	—	0,117	12,39	16,67	2,06
19	Desgl.	50—75	9,035	0,054	0,055	—	0,122	16,74	17,64	1,21
20	Desgl.	100—130	0,086	0,034	0,051	—	0,171	21,73	16,02	1,09
21	Dickicht auf dem Mirambwa-Rücken	1—25	0,064	0,178	0,122	—	0,225	3,22	12,74	2,57
22	Desgl.	30 - 50	0,029	0,162	0,080	—	0,161	6,66	8,67	1,49
23	Am Kihansi-Ufer	1—20	0,047	0,051	0,104	—	0,127	3,02	18,07	4,58
24	Obere Wiesenstelle vom Schipakofels, 1910 m Höhe	1—20	0,133	0,328	0,058	—	—	6,30	10,46	1,29
25	Desgl.	25—50	0,081	0,038	0,051	—	—	3,86	10,53	0,94

Digitized by Google

Leguminosen eine Vermehrung des Stickstoffvorrates im Boden anzustreben und auch wohl ausführbar sein, falls die Feuchtigkeitsverhältnisse günstig und der Vorrat des Bodens an Phosphorsäure ein nicht zu geringer ist.

Der Gehalt des Bodens an Karbonaten (berechnet auf $CaCO_3$) ist für tropische Böden von untergeordneter Bedeutung im Gegensatz zu den Böden der gemässigten Zone. Zur Einleitung der Nitrifikation kann in den Tropen das Eisenoxyd für Calciumkarbonat eintreten, und die physikalische Beschaffenheit des tropischen Bodens ist auch bei Gegenwart von Eisenoxyd und Thonerde, wegen der weiter fortgeschrittenen Zersetzung dieser Böden, eine wesentlich bessere als diejenige der schweren Bodenarten Europas. Es sei erwähnt, dass in dem salzsauren Auszuge der Proben 11, 13, 15, 25 keine Spur von Kalk oder Magnesia durch chemische Reaktionen sich nachweisen liess, und die Probe 24 enthielt nur äusserst geringe Mengen davon. Der daraus hervorgehende Mangel an Kalk und Magnesia beeinträchtigt ohne Zweifel den Wert dieser Bodenarten, weil ein Mangel an Nährstoff, Kalk bezw. Magnesia bei dem Anbau von Kulturpflanzen voraussichtlich sich bemerkbar machen würde, wenn auch vielleicht nicht sofort.

Eisenoxyd und Thonerde sind zum Teil in ansehnlicher Menge vorhanden. Die Proben No. 6, 16, 19, 20 gehören zu den eigentlichen Roterden. In manchen Proben war die Menge der löslichen Thonerde grösser als diejenige des Eisenoxyds.

Der angegebene „Glühverlust" bezieht sich auf die durch starkes Erhitzen erhaltenen Gewichtsverluste des vollkommen trocknen Bodens und umfasst (neben chemisch gebundenem Wasser) wesentlich die organischen Humusstoffe.

Zieht man aus den Untersuchungen das Gesamtresultat, so ergiebt sich, dass von den mir vorgelegenen Proben aus dem Bezirke Idunda die No. 12 am besten ist, und würde dieser Boden für etwaige Anbauzwecke zunächst in Betracht kommen. Von den mit Quidewa bezeichneten Proben hat No. 14 (obere Schicht des Bodens) ein zufriedenstellendes Resultat ergeben, wenn man von dem recht geringen Kalkgehalt des Bodens absieht. Indes erregt das Resultat der Untersuchung dieses Bodens in Bezug auf die Ergebnisse von No. 15, 16, 17 einige Bedenken. Die drei zuletzt genannten Proben wurden fast von der gleichen Stelle wie No. 14, aber aus grösserer Tiefe genommen und ist hier der Untergrund von sehr schlechter Beschaffenheit.

Nach unserer Ansicht kann aus dem Bezirke Quidewa nur der Boden No. 24 in Betracht kommen, um durch Anbauversuche die Ertragsfähigkeit desselben zu ermitteln. Der Gehalt an Phosphorsäure ist hier zufriedenstellend, die Menge des löslichen Kalis sogar sehr hoch, diejenige des Stickstoffs dürfte ebenfalls als gut zu bezeichnen sein.

Kalk ist im allgemeinen leider sehr wenig vorhanden und wird die geologische Durchforschung von Deutsch-Ostafrika nach Kalklagern in mehrfacher Hinsicht recht wünschenswert sein.

Ist nun aber, so fragen wir, eine chemische Analyse tropischer Böden allein massgebend, um sichere Anhaltspunkte über die etwaige Kultur-

Digitized by Google

fähigkeit des Landes zu gewinnen? Keineswegs. Will man für bisher wenig bekannte Distrikte der Tropen und speciell unserer Kolonien in dieser Hinsicht Anhaltspunkte gewinnen, so kommt wesentlich in Betracht:

1. Die Kenntnis der mittleren Regenhöhe der betreffenden Gegend und die Verteilung der atmosphärischen Niederschläge in den verschiedenen Jahreszeiten. Dringend wünschenswert würde es sein, wenn unsere Kolonien mit einem Netz meteorologischer Beobachtungsstationen überzogen werden könnten, für welche Stationen je ein Regenmesser und eine Anzahl von Thermometern die ersten und wichtigsten Apparate bilden müssten. Über die gemachten Beobachtungen würde an eine Centralstelle zu berichten sein.

2. Ist in denjenigen Gegenden, wo hinreichende Regenfälle vorkommen und die nach Massgabe anderer Bedingungen für den Plantagenbau vielleicht sich eignen würden, an verschiedenen Orten eine chemische Untersuchung der oberen und der tieferen Schichten des Bodens auf die wichtigsten Pflanzennährstoffe zu veranlassen. Zwar wechseln die diesbezüglichen Eigenschaften des Bodens nicht selten in Gegenden, die gar nicht weit auseinander liegen, aber dennoch können durch zahlreiche Untersuchungen des Bodens recht wertvolle Anhaltspunkte über die Kulturfähigkeit desselben erhalten werden. In Deutschland ist eine sehr grosse Anzahl von staatlichen und anderen, im Allgemeininteresse thätigen chemischen Laboratorien vorhanden, welche die Untersuchung solcher Bodenproben auszuführen in der Lage sind. Will man von der Anspruchnahme solcher Anstalten absehen, so würde die Einrichtung eines besonderen, der Untersuchung kolonialer Böden dienenden Laboratoriums anzustreben sein.

3. Ist die physikalische Struktur des Bodens zu beachten, die Mächtigkeit der einzelnen Schichten und insbesondere die Höhe des Grundwasserstandes, falls dieser in leicht erreichbarer Höhe sich befindet. Die Aufnahme von Bodenprofilen vervollständigt das Bild über die voraussichtliche Nutzbarkeit des Bodens.

In der ersten Zeit der kolonialen Entwicklung Deutschlands wurde die Notwendigkeit dieser Kenntnisse zur Schätzung der Kulturfähigkeit des Bodens nicht genügend beachtet. In den Kolonien sind zum Teil unter sehr günstigen Bodenverhältnissen Plantagen angelegt in Gegenden, wo die Kulturpflanzen ihren Hunger und Durst genügend befriedigen konnten. Andererseits hat man auch hin und wieder wenig Glück mit der Anlage von Plantagen gehabt und bedeutende Geldsummen verloren. Eine der wichtigsten Ursachen solcher Misserfolge ist darin zu erblicken, dass man unterlassen hatte, vorher sich darüber Gewissheit zu verschaffen, ob die betreffenden Pflanzen, welche man anbauen wollte, aus dem Boden ein hinreichendes Quantum von Nährstoffen aufnehmen können bei gleichzeitiger Befriedigung ihres Durstes in allen wichtigen Vegetationsperioden. Ein guter Plantagenbau wird nur dort stattfinden können, wo — ausser der Erfüllung anderer Bedingungen — auch die naturwissenschaftlichen Grundlagen für das Gedeihen der Pflanzen gegeben sind.

Digitized by Google

Die Aufnahme des Kohlenstoffs

durch die

Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium.

Von

A. Stutzer.

In Heft I und II dieser „Mitteilungen“ haben wir zwei eigentümliche Organismen beschrieben, welche in verschiedener Hinsicht und auch bezüglich der Aufnahme von Kohlenstoff-Verbindungen gewisse Abweichungen von dem Verhalten anderer kleiner Lebewesen zeigten. Wir haben noch einige Versuche mit diesen Organismen ausgeführt, über welche wir nachstehend berichten.

Hyphomicrobium.

Aus den früheren Versuchen ist folgendes zu entnehmen: In einer mineralischen Nährlösung, welche ein Gemenge der Basen: Natrium, Kalium, Magnesium in Form von Nitrit, Karbonat, Chlorid, Sulfat und Phosphat enthielt, fand ein Wachstum der Organismen statt, trotzdem organische Kohlenstoff-Verbindungen nicht zugegen waren.

Dieses Wachstum wurde durch Zugabe einer Auskochung von Ackererde beschleunigt und ebenfalls durch Zusatz sehr geringer Mengen eines wässrigen Extraktes von Torf. Es lag die Annahme sehr nahe, dass die löslichen Kohlenstoff-Verbindungen des Torfes und des Bodens einen günstigen Einfluss ausgeübt hatten.

Bei weiteren Versuchen, über welche ebenfalls bereits berichtet wurde, ist dem Hyphomicrobium Traubenzucker und Rohrzucker als organische Kohlenstoffquelle dargereicht. Auffälligerweise waren die Organismen unfähig, in Gegenwart von 0,5 % dieser Zuckerarten zu wachsen. Durch Mannit und Glycerin wurde die Entwicklung der Organismen nicht geschädigt, die Salze gewisser organischer Säuren übten einen störenden, die Salze anderer organischer Säuren anscheinend einen günstigen Einfluss aus.

Sehr auffällig war das Verhalten des Hyphomicrobiums gegen die freie Kohlensäure der Luft. In einer Nährlösung, welche, neben Mannit, die oben genannten Verbindungen von Ka, Na, Mg, jedoch nicht in Form von Karbonat, enthielten, vermehrten die Organismen sich nur dann, wenn atmosphärische Luft hinzutreten konnte, die nur durch sterile Watte filtriert,

Digitized by Google

also in ihren chemischen Bestandteilen unverändert war. Liess man die Luft zunächst durch Natronlauge streichen, so blieb in der Nährlösung die Vermehrung der Organismen aus oder sie war eine sehr geringe.

Diese zuletzt erwähnte Thatsache liess es zweifelhaft erscheinen, ob das Hyphomicrobium, wie wir bisher annahmen, aus den vorhin erwähnten Verbindungen organischen Ursprungs den Kohlenstoff aufzunehmen imstande ist. Hatte vielleicht nur die Kohlensäure der Luft bei solchen Versuchen als Kohlenstoffquelle gedient? War der hindernde Einfluss mancher organischer Substanzen auf andere Ursachen zurückzuführen? War bei Benutzung von Auszügen des Torfes und der Erde nicht der gelöste Humus, sondern die gleichzeitig gelösten Mineralstoffe von förderndem Einfluss auf das Wachstum der Organismen gewesen?

Die Stellung solcher Fragen war erst dann möglich, als wir wider Erwarten die Beobachtung gemacht hatten, dass das Hyphomicrobium die freie Kohlensäure der Atmosphäre scheinbar verwerten kann, und wollten wir hierüber weitere Versuche ausführen.

Die benutzte Nährlösung enthielt in 1 l: 1 g Natriumnitrit, je 0,5 g neutrales Kaliumphosphat und Natriumchlorid, sowie 0,3 g Magnesiumsulfat. Ferner ist soviel Natriumkarbonat hinzugegeben, dass die Flüssigkeit äusserst schwach alkalisch reagierte. Die benutzten Gefässe sind mit den Flüssigkeiten in ordnungsmässiger Weise sterilisiert. Es wurden Erlenmeyerkolben verwendet, in denen bei der ersten Versuchsreihe 200 ccm, bei der zweiten Versuchsreihe 100 ccm Flüssigkeit enthalten waren. Die Gefässe standen in einem auf 35 Grad erwärmten Thermostaten und wurde während des ganzen Versuches beständig ein schwacher Luftstrom durch die Flüssigkeiten hindurchgeleitet. Die Impfung geschah durch minimale Mengen des Hyphomicrobiums, welches einer Strichkultur entnommen war.

I. Versuchsreihe.

1. Die Luft wurde vor dem Eintritt in die Gefässe durch sterile Watte filtriert. Der Gehalt der Luft an freier Kohlensäure war demnach unverändert. Prüfung nach 10 Tagen. Ergebnis: Reichliche Vermehrung des Hyphomicrobiums von schönen und normal ausgebildeten Formen.

2. Die Luft wurde in einer Vorlage durch Watte und dann durch verdünnte Schwefelsäure geleitet. Das Ergebnis war das gleiche wie beim Versuch 1.

3. Die Luft ist durch eine Vorlage geleitet, welche Natronlauge enthielt. Prüfung nach 10 Tagen. Ergebnis: In einer Anzahl von mikroskopischen Präparaten wurden keine Organismen aufgefunden, in anderen war die Zahl derselben eine geringe.

II. Versuchsreihe.

4. Die unorganische Nährlösung erhielt eine Zugabe von 0,5 % Mannit. Die hinzutretende Luft passierte ein Filter von steriler Watte. Prüfung

Digitized by Google

nach 10, bezw. nach 20 Tagen. Ergebnis: Das Hyphomicrobium hat sich reichlich vermehrt.

5. Wie Versuch 4, jedoch musste die Luft zuvor durch Natronlauge streichen. Ergebnis: Nach 20 Tagen ist Hyphomicrobium nur hin und wieder in nicht zahlreichen Exemplaren in der Flüssigkeit aufzufinden.

6. Wie 4, indes ist statt des Mannits milchsaures Natron genommen. Das Resultat ist genau dasselbe wie bei No. 4.

7. Wie 5, aber Mannit ist durch eine gleiche Menge von milchsaurem Natron ersetzt. Das Ergebnis des Versuchs ist mit demjenigen von No. 5 gleichlautend.

Aus den Versuchen scheint hervor zu gehen, dass das Hyphomicrobium den Bedarf an Kohlenstoff aus der freien Kohlensäure der Atmosphäre und nicht aus den verwendeten organischen Stoffen bezieht. In welcher Weise die Assimilation dieses nicht chlorophyllführenden Organismus sich vollzieht, vermögen wir nicht anzugeben, halten es indes für wahrscheinlich, dass gewisse Vorgänge eine Rolle hierbei spielen, auf die wir in diesen „Mitteilungen" Heft II, S. 228 hingewiesen haben.

Nitromicrobium.

Unsere früheren Versuche über das Verhalten des Nitromicrobiums zu öslichen und zu unlöslichen Karbonaten (Kalium-, Natrium-, Calcium-, Magnesium-Karbonat) hatten ergeben, dass von diesen Organismen die gebundene Kohlensäure als Kohlenstoffquelle nicht verwendet wird, sondern nur die freie Kohlensäure der Atmosphäre. Solche Versuche (siehe S. 219—223 n Heft II der „Mitteilungen") sind insofern beim Nitromicrobium leichter als beim Hyphomicrobium durchzuführen, weil wir bei den Kulturen des zuerst genannten Organismus uns nicht allein auf den mikroskopischen Befund zu verlassen brauchen, sondern es bietet ausserdem die durch die Lebensthätigkeit des Nitromicrobiums bewirkte Oxydation von Nitrit zu Nitrat ein sehr scharfes Erkennungsmittel.

Durch die früheren Versuche hatten wir ferner gefunden, dass das Nitromicrobium sich nicht vermehrt, wenn (unter sonst geeigneten Ernährungsverhältnissen) eine geringe Menge von Traubenzucker oder Glycerin in der Nährflüssigkeit vorhanden war.

Bei Gegenwart geringer Mengen von Humusstoffen oder von Mannit, oder von essigsaurem und oxalsaurem Natron wurde die Lebensthätigkeit der Organismen nicht geschwächt. Eine Anzahl von Salzen anderer organischer Säuren wirkten dagegen direkt hindernd.

Durch neue Versuche sollte festgestellt werden, ob organische Substanzen, die als unschädlich sich erwiesen hatten, nur indifferent bei der Aufnahme des Kohlenstoffs seitens des Nitromicrobiums sich verhalten, oder ob solche als Nährstoffe für diese Organismen, in ähnlicher Weise wie die freie Kohlensäure der atmosphärischen Luft, in Betracht kommen. Von den oben genannten Substanzen wählten wir als Zusatz den Mannit.

Digitized by Google

Durch die Kulturflüssigkeiten wurde beständig Luft hindurch geleitet, und zwar war die Luft zum Teil chemisch unverändert, zum Teil war sie mittels vorgelegter Natronlauge von der Kohlensäure zuvor befreit. Die Temperatur des Thermostaten, in dem die Kulturen standen, war 35 Grad. Das Ergebnis bestand darin, dass bei Abwesenheit der freien Kohlensäure auch nach längerer Zeit ein Wachstum der Organismen und eine Oxydation des vorhandenen Nitrits nicht eintrat, während bei Gegenwart von freier Kohlensäure bereits nach 6 Tagen, bezw. bei anderen Versuchen nach 10 Tagen, eine vollständige Umwandlung des Nitrits in Nitrat stattgefunden hatte.

Wir schliessen hieraus, dass der in der Flüssigkeit vorhandene Mannit als Nährmedium nicht in Betracht kam und dass dieser bei der Assimilation des Kohlenstoffs seitens des Nitromicrobiums sich indifferent verhält.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beschreibung eines Bacillus,

welcher

dem Milzbranderreger sehr ähnlich ist.

Von

R. Schulz.

Von dem Besitzer eines schlesischen Landgutes wurde dem agrikulturchemischen Institute vor einiger Zeit die Milch einer Ziege übersandt, welche angeblich an Tuberkulose leiden sollte. Ob die Milch sauber gemolken war, konnte nicht festgestellt werden, trotzdem wurde sie, dem Wunsche des Einsenders entsprechend, bakteriologisch untersucht. Hierbei zeigten einige Kolonien der Plattenkulturen eine auffallende Ähnlichkeit mit denjenigen der Milzbrandbakterien und gab dieser Umstand Anlass, dass ich mich auf Veranlassung von Professor Stutzer etwas näher mit diesen Organismen beschäftigte.

Die betreffenden Bakterien wurden in sehr verschiedene Nährböden von alkalischer und von saurer Reaktion übertragen, nämlich in Peptonagar ohne weitere Zusätze und in solchen mit Beigabe von Traubenzucker, Fleischextrakt, Glycerin, Mannit, in Traubenzuckeragar mit Asparagin, in Peptongelatine etc. Teils wurden Plattenkulturen angelegt, teils Stich- und Strichkulturen. Ausserdem ist der Organismus in Milch und in Fleischbouillon übertragen.

Die Kolonien auf den Platten hatten auf dem Agarnärboden im allgemeinen ein gleichartiges Ansehen, aber sie entwickelten sich nicht überall gleich gut. Makroskopisch betrachtet waren die Oberflächenkolonien matt mit strahlenförmigen, zopfartigen Ausläufern von weissgrauer Farbe. Bei mässiger Vergrösserung erscheint das Innere der Kolonie schwach wellig mit haufenförmig wirr durcheinander laufenden Fäden. Der Rand hat hin und her gewundene schlingenförmige Ausläufer.

Die günstigsten Nährböden für diesen Bacillus sind alkalischer Peptonagar, alkalischer Traubenzuckeragar und alkalischer Peptonagar mit Zusatz von Mannit. Auf den beiden ersteren treten die Zöpfe stark hervor, indem sie erheblich über den Nährboden sich erheben. Auf dem zuletzt genannten Nährboden findet eine vorzügliche Entwicklung von hin und her gewundenen, dicht verflochtenen Fäden statt. Eine gute

Digitized by Google

Entwicklung zeigen auch die Kolonien auf alkalischem und schwach saurem Peptonagar mit Zusatz von Traubenzucker und Fleischextrakt, jedoch sind die Kolonien auf dem sauren Nährboden kleiner. Minder gut gedeihen sie auf Peptonagar mit Zusatz von Glycerin.

Die Pepton-Gelatine ist ebenfalls ein guter Nährboden, sie wird schwach verflüssigt, es tritt gleichzeitig starke Ammoniakentwicklung und Geruch nach Buttersäure auf. Der Organismus bevorzugt die alkalischen Nährböden. Beim Gelatinestich tritt die Verflüssigung nur an der Oberfläche und nicht im Stichkanal ein. Bei der Strichkultur überzieht der Organismus innerhalb 24 Stunden den ganzen Nährboden und bildet eine weissgraue Haut unter Verflüssigung der Strichrille.

Die Kulturen in Fleischbouillon erzeugen nach Verlauf von 24 Stunden eine Haut auf der Oberfläche unter völligem Klarbleiben der Flüssigkeit. Die Haut, welche am Rande am stärksten ausgebildet ist, setzt sich später am Boden des Gefässes ab. War der Bouillon Salpeter hinzugesetzt, so wird das Nitrat in verhältnismässig kurzer Zeit zu Nitrit reduziert, ja es bilden sich sogar geringe Mengen von Ammoniak, eine Erscheinung, die auch bei den echten Anthrax-Bakterien beobachtet werden kann. Milch wurde durch die Bakterien sauer.

Der einer jungen Kolonie auf alkalischem Traubenzuckerpeptonagar entnommene Organismus bildet Stäbchen ohne Eigenbewegung von 1,5 bis 2,0 μ Länge und 0,5 bis 0,7 μ Breite. Sie liegen in langen, fadenförmigen Verbänden. Die Enden zeigen oft die Gestalt der Bambusinternodien, indem sie nach der Mitte zu sich etwas verschmälern. Die Stäbchen alter Kulturen sind an den Enden nicht so scharfkantig, sondern schwach abgerundet, und hat in ihnen eine teilweise vollzogene Sonderung des Protoplasmas stattgefunden. Bald tritt auch die endogene Sporenbildung ein, indem ein jedes Stäbchen eine Spore bildet. Diese Sporen sind 1 bis 1,2 μ lang und 0,75 μ breit.

Wegen der sehr grossen Ähnlichkeit mit Milzbrandbakterien vermutete ich, dass der Bacillus pathogene Eigenschaften haben würde. Um mich hiervon zu überzeugen, injizierte ich einer weissen Maus unter die Haut eine Spritze voll von der Bouillonkultur der Organismen. Am nächsten Tage zeigte das Tier keinerlei Krankheitserscheinungen und war auch nach mehreren Tagen noch völlig wohl. Sodann wurde eine andere Maus geimpft und zwar ebenfalls ohne jeden Erfolg.

Unser Bacillus gleicht in seinem Wachstum auf den verschiedenen Nährböden der Form der Stäbchen, der Sporenbildung etc. so ausserordentlich den Bakterien des Milzbrandes, dass es unmöglich ist, einen scharfen morphologischen Unterschied zu nennen.

Der einzige Unterschied beruht darauf, dass er in Bouillon auf der Oberfläche eine Haut bildet, und dass er für Mäuse nicht pathogen ist. Da er bei den Mäusen auch keinerlei Krankheitserscheinungen zeigte, unterscheidet er sich in dieser Hinsicht zugleich von dem von Burri erwähnten Bac. Pseudanthracis (Hygien. Rundschau 1894, 339), welcher

Digitized by Google

Organismus später von Stutzer und Hartleb ebenfalls aufgefunden wurde (Centralbl. f. Bakteriolog. III, 1897, No. 4), und von dem zuletzt erwähnten Bakterium auch noch dadurch, dass der von mir beschriebene Organismus die Fleischbouillon nicht trübt.

Alle diese Unterschiede sind nur unerhebliche.

Von Stutzer, Burri und Hartleb wurden die milzbrandähnlichen Bacillen früher in amerikanischem Fleischfuttermehl aufgefunden. Eine Nachfrage beim Einsender der jetzigen Milchprobe ergab, dass auf dem betreffenden Gute Milzbrand niemals vorgekommen und auch niemals amerikanisches Fleischfuttermehl gefüttert sei. Hiernach scheint es, dass dem Milzbranderreger ähnliche, aber nicht pathogene Bakterien eine weitere Verbreitung haben, als man früher annahm.

Digitized by Google

Digitized by Google

Kritische Studie

über die

bisherige Lehre vom Exterieur des Pferdes.

Von

Dr. S. von Nathusius, Privatdozent.

Es ist unzweifelhaft, dass die Lehre über das Exterieur bei keiner andern Tierart so im argen liegt, als beim Pferde, obwohl gerade über sie die vorhandene Litteratur weitaus am umfangreichsten ist. Worin liegt das? Ich sehe den Grund in erster Linie in einem prinzipiell fehlerhaften Verfahren, nämlich von einer Grundgestalt des Pferdes, von einem Normalpferde zu reden. Darin liegt, einem krassen Doktrinarismus zuliebe, völlige Nichtachtung aller thatsächlichen Verhältnisse, es wird der Exterieurlehre recht eigentlich der Grund weggegraben. Denn vergegenwärtigen wir uns die so ausserordentlich verschiedenen Formen des Pferdes für die verschiedenen Gebrauchszwecke, so ist es klar, dass es unmöglich ist, sie zu einer Grundform zusammenzufassen, wenigstens nur dadurch, dass man alle wirklichen charakteristischen Eigenschaften ignoriert und so ein charakterloses Bild als „Normalpferd" aufstellt, welches aber in Wirklichkeit für keinen Zweck als „normal" anzusehen ist. Es wird niemandem einfallen, für die Figur einer anspruchslosen Milchkuh dieselben Normen aufzustellen, wie für die der Vertreterin einer frühreifen Fleischrasse, dasselbe gilt mutatis mutandis auch für Schaf und Schwein; aber für das Pferd, bei dem die Verschiedenheit der Anforderungen noch in weit höherem Masse die Formen differenziert hat, glaubt man noch immer von einer Norm reden zu können.

Wir müssen alle Betrachtungen, die an eine Grundgestalt anknüpfen, als grundsätzlich falsch zurückweisen; verschiedene Zwecke erfordern auch verschiedene Mittel.

Werfen wir nun einen Blick auf die vorhandenen Systeme, auf denen die Normalpferde aufgebaut sind, so muss man wirklich den menschlichen Erfindungsgeist bewundern. Die meisten dieser Theorieen haben nur noch ein historisches Interesse, aber einige haben sich bis in die neuste Zeit erhalten.

Mehrfach begegnet man in der Exterieurlehre dem Rat, den Kopf als Massstab der Güte des Pferdes anzunehmen. Theoretisch fehlt dieser Massnahme aber jede Begründung, und praktisch hat sie den Mangel, dass es wenig Masse am Pferde giebt, die schwerer zu nehmen sind, als gerade

Digitized by Google

die Kopflänge. Ich kann mich dabei auf eine ziemlich grosse Praxis berufen und bin wieder ganz davon abgekommen, am Kopf zu messen, weil die Resultate zu unsicher sind. Auf dem Papier misst sich ja der Kopf sehr leicht; die ganze Theorie ist aber wertlos, weil sie weder praktisch noch theoretisch begründet ist.

Dieser — soweit mir bekannt ist — ältesten Beurteilungsmethode des Pferdes, nach der Kopflänge, möchte ich eine andere aus der allerneusten Zeit zur Seite stellen: Graf Wrangel will das Pferd mit der Schulterlänge messen, aber nicht etwa mit der jedesmal zu ermittelnden, sondern er prüft erst, ob sie auch die richtige Länge hat. „Das Mass der Schulter ist stets an der Stelle zu nehmen, die sie nach der Theorie einnehmen sollte." Also erst wird einem Pferde die „richtige" Schulter konstruiert und mit diesem künstlichen Konstruktionsprodukt wird dann die Güte des Pferdes, die Zweckmässigkeit des Baus ermessen. Und das alles in einem Buche, in dem gar nicht spitz genug über Kathederhippologen und hippologische Professoren geredet werden kann. Eine blassere Theorie als von diesem Praktiker ist, glaube ich, noch auf keinem Katheder vorgetragen.

Neben diesen Massstäben, die dem Pferde selbst entnommen sind, haben nun die verschiedensten mathematischen Figuren dazu dienen müssen, in den Pferdekörper hineingezeichnet zu werden; und je williger die Pferdeform sich anpasste, um so schöner und zweckentsprechender sollte sie sein. Roloff beurteilte das Pferd nach dem goldenen Schnitt, v. Ritter wählte als Grundgestalt die Kugel und endlich Settegast das Parallelogramm. Die beiden erstgenannten Methoden haben eine weitere Ausbreitung nicht gewonnen, dagegen scheint es nötig, noch mit einem Wort auf die Parallelogrammtheorie einzugehen. Wir berühren sie natürlich hier nur soweit sie das Pferd angeht. Settegast zieht durch Bauch- und Rückenlinie 2 horizontale Linien und dazu 2 senkrechte durch Bugspitze und Sitzbein. Je vollkommener nun ein Pferd das so entstandene Parallelogramm ausfüllt, um so besser soll es gebaut sein. Die Gesammtlänge soll sich ferner möglichst gleich auf die beiden sog. Viertel und das Mittelstück verteilen, diesem Drittel soll die Brustbreite ebenso wie die Kruppenbreite entsprechen; auch soll beim edlen Pferde die Widerristhöhe gleich der Rumpflänge sein. Alle diese Punkte lassen die Bestätigung durch die Wirklichkeit vermissen. Es ist durchaus nicht normal, wenn ein Pferd so hoch wie lang ist, sondern auch beim edlen Pferd ist das Überwiegen der Länge erwünscht. Ferner wird es kaum je vorkommen — ich habe es bei meinen ausgedehnten Messungen keinmal gefunden —, dass Brust- und Kruppenbreite gleich sind; auch wird, wenn es überhaupt je zu konstatieren sein sollte, es eine sehr grosse Ausnahme sein, wenn die Brustbreite ein Drittel der Rumpflänge erreicht. Bei allen edlen Pferden ist die Breite sehr viel geringer. Ebensowenig sind die beiden ersten Forderungen gerechtfertigt; ich erinnere nur an die Hochschätzung eines hohen, also aus dem Parallelogramm heraustretenden Widerrists und an die hohe Kruppe vieler schwerer Schläge.

Digitized by Google

Was hat aber die ganze Parallelogrammtheorie für einen Wert, wenn sie in der Praxis nicht Stich hält? Ja, ich möchte noch einen Schritt weiter gehen! Ich glaube, sie ist nicht nur wertlos, sie ist sogar direkt gefährlich. Ich nehme an, es will jemand an der Hand dieser Theorie seine Pferde beurteilen und findet beim Messen, dass sie weit hinter der Norm zurückstehen; er bekommt so ein absolut falsches Urteil über seine Pferde.

Aber noch einen Punkt möchte ich kurz berühren, der ebenfalls von Settegast betont wird, aber fast in Übereinstimmung mit der gesamten einschlägigen Litteratur. Es ist die Grösse des Schulterwinkels, der ganz übereinstimmend mit 45° zur Senkrechten angegeben wird. Mit dieser Winkelung im Zusammenhang soll dann die wechselseitige Parallelität der beiden oberen Teile von Vorder- und Hintergliedmasse stehen. Diese Verhältnisse werden in zahlreichen Abbildungen sehr einleuchtend zur Darstellung gebracht; auf dem Papier stimmt alles aufs beste.

Ich habe nun aber den Winkel, der von allen in Frage kommenden der einzige, recht messbare ist, an einer grösseren Anzahl von Pferden ausgemessen. Das Resultat war sehr überraschend; keinmal war der von der Theorie verlangte Winkel von 45° erreicht, sondern die Schulter war ausnahmslos erheblich steiler. Damit fällt also auch diese Theorie in sich zusammen.

Worin liegt es nun, dass alle diese Systeme sich nicht bewähren, sobald sie wirklich mit den thatsächlichen Verhältnissen in Einklang gebracht werden sollen? Sie sind nicht aus der Natur geschöpft, sondern sind auf dem Papier künstlich hineingetragen.

Ist es nun aber wirklich nicht möglich, die Exterieurlehre richtiger auszugestalten? Ist wirklich, wie es vielfach hingestellt wird, die Pferdekenntnis das Privilegium einzelner, durch Anlage besonders bevorzugter Männer? Es giebt ja zweifellos Leute, die mit einem besonders guten, sicheren Blick für Vorzüge und Fehler des Pferdes begabt sind; aber m. A. n. giebt es auch einen Weg, auf dem auch weitere Kreise, die, minores gentes, in den Bau des Pferdes besser eindringen können, als es unter Anleitung der bisherigen Theorieen über das Exterieur möglich war. Wir müssen nämlich, ohne irgend vorgefasste Meinung, direkt von der Natur lernen. Jch halte es im Gegensatz der meisten sogenannten Pferdekenner für absolut nicht überflüssig, zu versuchen, durch Messband und Wage die Regeln kennen zu lernen, nach denen die Natur im Pferdekörper arbeitet; ich halte dies für den einzigen Weg, in vielen Punkten Klarheit zu verschaffen, in denen man sich bisher mit allgemeinen Redensarten abfinden musste. Bequemer ist es sicher, nach der alten Methode auf dem Papier Exterieurlehre des Pferdes zu treiben, nützlicher aber, meine ich, am Pferde selbst zu lernen und dann zu lehren.

Zum Schluss seien nur noch ganz kurz die Hauptvorzüge der neuen Methode, also des Messens, erwähnt:

Digitized by Google

In erster Linie ist das Messband resp. der Messstock ein durchaus unparteiischer, objektiver Beurteiler, was ja gerade in der Hippologie mit ihrem krassen Subjektivismus von besonderer Bedeutung ist.

Sodann hat das Messen einen dauernden Wert und bietet allein eine Vergleichsgrundlage, um die Fortschritte resp. Rückschritte einer Zucht festzustellen.

Endlich bietet es dem Auge, das bekanntlich durch Nebenumstände stark beeinflusst wird, eine wertvolle objektive Hilfe.

Digitized by Google

Neue Versuche
über das
Lagern des Stalldüngers.
II. Mitteilung.

Nach Analysen von Dr. Schönfelder referiert von
Prof. Dr. F. Holdefleiss.

In der vorigen Mitteilung über die neu angestellten Versuche der Düngeraufbewahrung war nur im allgemeinen über die Bilanz an Gesamttrockensubstanz und an Stickstoff im lagernden Stalldünger berichtet worden. Es musste von Interesse erscheinen, der Umwandlung der Stickstoffformen und der organischen Substanzen etwas eingehender nachzuforschen, um hieraus vielleicht auf den Verlauf der Zersetzung und den Dungwert des Düngers einige Schlüsse ziehen zu können.

Die Untersuchung wurde in der Weise vervollständigt, dass in den verschiedenen Objekten fetgestellt wurden:

a) Die Mengen des in Form von Ammoniak vorhandenen Stickstoffs, bestimmt durch Abdestillieren mittels gebrannter Magnesia.

b) Die Mengen des in wirklicher Eiweisssubstanz vorhandenen Stickstoffs, bestimmt nach der Methode von Dr. A. Rümpler (Die deutsche Zuckerindustrie 1898, S. 1693 u. 1729) mittels mehrmaligen Extrahierens mit Essigsäure, Auswaschen mit Alkahol, Äther und Wasser und Bestimmmung der Stickstoffmenge im Rückstande. Die bekannte Bestimmung mittels Kupferoxydhydrat ergab im Dünger immer zu hohe Resultate, so dass die Summe des hiernach erzielten Eiweissstickstoffs und des Ammoniakstickstoffs — trotz sorgfältigsten Arbeitens — nicht selten die Zahl für den gesamten Stickstoffgehalt überschritt.

c) Die Mengen des weder in Form von Eiweiss, noch in Form von Ammoniak vorhandenen Stickstoffs, bestimmt als Differenz der beiden erstgenannten zur Gesamtstickstoffmenge. Eine weitere Zerlegung dieses Restes erwies sich bei der geringen Menge desselben und bei der sehr erschwerten Behandlung der Düngerextrakte vorläufig als unthunlich und erschien auch nicht notwendig. Salpetersäure und salpetrige Säure aber waren im gelagerten Dünger nur in nachweisbaren Spuren, nicht in bestimmbaren Mengen vorhanden. Jedenfalls hing dieser geringe Grad von Oxydation, gegenüber der reichlichen Salpetersäurebildung in meinen älteren Versuchen, hier mit dem schon in der vorigen Mitteilung konstatierten gar zu vollständigen Luftabschluss in den Kästen zusammen.

Digitized by Google

Ferner sollte versucht werden, ob es möglich sei zu konstatieren, wie weit die übrigen Gruppen der im Dünger vorhandenen organischen Stoffe bei der Zersetzung in Mitleidenschaft gezogen würden. Es ist bekannt, dass bestimmten organischen Substanzen des Stalldüngers insofern Einfluss auf die Grösse der Stickstoffverluste zugeschrieben wird, als sie den Zersetzungsbakterien als Nahrungsquelle dienen und dadurch die Verluste befördern. Um nach dieser Richtung einen Anhalt zu bekommen, wurden in den verschiedenen Düngersorten bestimmt:

d) Die Mengen der Rohfaser.

e) Der Gehalt an Pentosanen nach der Tollens'schen Methode.

f) Der Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen nach der gewöhnlichen Differenzmethode.

Als Versuchsobjekte dienten die Düngerproben der in der vorigen Mitteilung beschriebenen Versuche, und zwar entsprachen die Nummern der Proben den dort schon festgelegten Bezeichnungen. Es wurden nur die trockenen Düngerproben untersucht. Von der aus den Kästen bei der Entleerung abgelassenen Jauche war seinerzeit der Gehalt an Gesamtstickstoff und an Ammoniakstickstoff bestimmt worden, dagegen konnte der Gehalt an Eiweissstickstoff, an Kohlehydraten und dergl. nachträglich nicht mehr bestimmt werden. Es ist daher angenommen worden, dass der in der Jauche neben Ammoniak vorhandene Stickstoff nicht dem Eiweissstickstoff zuzurechnen ist, sondern dem unter c zusammengefassten Stickstoffquantum angehört. Da die wirklichen Eiweissstoffe des Düngers wohl kaum so leicht löslich sind, so dürfte hierdurch kein nennenswerter Fehler entstehen. Ebenso wurde angenommen, dass sich in der Jauche keine Kohlehydrate befinden.

Die so angestellten Untersuchungen und Berechnungen ergaben folgende Resultate:

A. Bilanz der Stickstoffverbindungen.

I. Beim Lagern des Düngers ohne Konservierungsmittel.

In den Kasten waren eingebracht 6415 g Gesamtstickstoff; hiervon erwiesen sich:

7,35 % in Form von Ammoniak,
88,2 „ „ „ „ Eiweiss.

Bei der Entleerung fanden sich:

5204 g Gesamtstickstoff im Dünger
59 „ „ in der Jauche

Sa. 5263 g Gesamtstickstoff.

Hiervon waren:

Vom Stickstoff des Düngers . . 2,51 % als Ammoniak,
86,6 „ „ Eiweiss
„ „ der Jauche . . . 68,98 „ „ Ammoniak.

Digitized by Google

Eine Gegenüberstellung der hiernach berechneten Mengen ergiebt sonach folgende Zahlen:

	Eingebracht	Entleert	Verlust (—) resp. Zunahme (+)
Gesamtstickstoff	6415 g	5263 g	— 1152 g
Stickstoff als Eiweiss	5658 „	4507 „	— 1151 „
„ „ Ammoniak . . .	472 „	172 „	— 300 „
Organischer Nichteiweissstickstoff	285 „	584 „	+ 299 „

Bei den beiden anderen Kästen wurden folgende Resultate gefunden:

II. Dünger mit Kalisalz.

Eingebracht: 5532 g Gesamtstickstoff.
Hiervon: 3,61% als Ammoniak,
88,3 „ „ Eiweiss.
Aus dem Kasten entnommen: 5023 g Gesamtstickstoff im Dünger
162 „ „ in der Jauche
Sa. 5185 g Gesamtstickstoff.
Hiervon vom Stickstoff des Düngers: 3,39% als Ammoniak,
85,3 „ „ Eiweiss,
„ „ „ der Jauche: 77,01 „ „ Ammoniak.

Die Berechnung ergiebt hiernach:

	Eingebracht	Entleert	Verlust (—) resp. Zunahme (+)
Gesamtstickstoff	5532 g	5185 g	— 347 g
Stickstoff als Eiweiss	4885 „	4285 „	— 600 „
„ „ Ammoniak . . .	200 „	295 „	+ 95 „
Organischer Nichteiweissstickstoff	447 „	605 „	+ 158 „

III. Dünger mit Superphosphat.

Eingebracht: 5480 g Gesamtstickstoff.
Hiervon: 2,05% als Ammoniak,
92,3 „ „ Eiweiss.
Entleert: 4960 g Gesamtstickstoff im Dünger
150 „ „ in der Jauche
Sa. 5110 g Gesamtstickstoff.
Hiervon vom Stickstoff des Düngers: 6,99% als Ammoniak,
87,6 „ „ Eiweiss,
„ „ „ der Jauche: 72,26 „ „ Ammoniak.

Die Berechnung ergiebt:

	Eingebracht	Entleert	Verlust (—) resp. Zunahme (+)
Gesamtstickstoff	5480 g	5110 g	— 370 g
Stickstoff als Eiweiss	5058 „	4345 „	— 713 „
„ „ Ammoniak . . .	112 „	455 „	+ 343 „
Organischer Nichteiweissstickstoff	310 „	310 „	—

Die Veränderungen im Bestande der Stickstoffverbindungen sind also folgende.

Digitized by Google

Die Verluste an Gesamtstickstoff betragen, wie schon in der vorigen Mitteilung konstatiert wurde:

I. Ohne Konservierungsmittel . . . . . 18 %
II. Mit Kalisalz . . . . . 6,3 „
III. Mit Superphosphat . . . . . 6,75 „

Dagegen verteilen sich diese Verluste in eigentümlicher Weise auf die verschiedenen Stickstoffverbindungen in verschiedenem Grade, wie folgende Gegenüberstellung zeigt.

I. Dünger ohne Konservierungsmittel.

Der ursprünglich vorhanden gewesene Eiweissstickstoff ging von 5658 g auf 4507 g zurück; es trat also ein Verlust von 1151 g ein, das sind **20,3** des ursprünglichen Eiweissstickstoffes (dass diese Menge von 1151 g fast genau gleich ist der Menge des überhaupt verloren gegangenen Gesamtstickstoffs mit 1152 g ist nur eine zufällige Übereinstimmung).

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass die Veränderungen im allgemeinen und die Verluste im besonderen vorzugsweise die Eiweissstoffe betroffen haben. Dass diese in erster Linie durch die Gärungen angegriffen werden mussten, war ja vorauszusehen; es ist aber von Bedeutung, was aus ihnen wird. Sie werden natürlich zunächst in andere Stickstoffformen übergeführt, welche ihrerseits erhalten bleiben oder in Verlust geraten können, was aus dem Bestande inbetreff der übrigen Stickstoffverbindungen zu ersehen sein muss.

Die Menge des Ammoniakstickstoffs ist von 472 g auf 172 g, also um 300 g vermindert, hat also, wie zu erwarten war, ebenfalls eine ganz erhebliche Einbusse erlitten.

Die Menge des organischen, nicht in Eiweissform vorhandenen Stickstoffs dagegen ist von 285 g auf 584 g, also um 299 g vermehrt. Das Facit ist also, dass von 1151 g verschwundenen Eiweissstickstoffs 299 g noch in anderen Formen vorhanden, während 852 g vollständig verdunstet sind, dass aber der für die Wirkung des Düngers wichtigste Bestandteil, das Ammoniak, die stärkste Verminderung erlitten hat.

Ganz anders ist der Verlauf bei den übrigen Düngersorten.

II. Dünger mit Kalisalz.

Der Eiweissstickstoff ist von 4885 g auf 4285 g, also um 600 g reduziert, also schon in wesentlich geringerem Masse als im vorgenannten Dünger; der Verlust beträgt **11,3** % der vorhanden gewesenen Menge.

Aber der Effekt ist noch günstiger, als nach dieser Zahl erscheint. Ein erheblicher Teil des geschwundenen Eiweissstickstoffs ist als Ammoniak noch vorhanden; denn die Menge des Ammoniakstickstoffs ist nicht nur wie vorhin nicht vermindert, sondern wesentlich vermehrt worden, und ebenso hat die Menge des organischen Nichteiweissstickstoffs wiederum zugenommen.

Von den 600 g entschwundenem Eiweissstickstoff sind 253 in anderen, für die Düngung günstigeren Formen noch vorhanden und nur 347 g ganz verloren gegangen (gegen 852 g im vorigen Falle).

Digitized by Google

III. Ähnlich ist es beim Dünger mit Superphosphat.

Hier ist der Eiweissstickstoff von 5058 g auf 4345 g gesunken, hat also um 713 g abgenommen, das ist um 14,1 %, also in etwas stärkerem Masse als bei Kalisalz. Dafür aber hat der Gehalt an Ammoniakstickstoff von 112 g bis auf 455 g, also um 343 g zugenommen. Die Hälfte des geschwundenen Eiweissstickstoffs ist somit in Form von Ammoniak erhalten geblieben.

Die Resultate sind also zusammengefasst folgende.

1. Die Eiweisssubstanzen zersetzen sich am ausgiebigsten im nicht konservierten Dünger, es schwinden:

in Dünger ohne Konservierungsmittel 20,3 % des Eiweissstickstoffs,
„ „ mit Kalisalz . . . . . 11,3 „ „ „
„ „ „ Superphosphat . . . 14,1 „ „ „ .

2. Der Ammoniakstickstoff verschwindet im nichtkonservierten Dünger zum grössten Teile, während er bei Gegenwart von Konservierungsmitteln nicht nur in der ursprünglichen Menge erhalten bleibt, sondern sich aus dem Bestande des Eiweissstickstoffs noch erheblich vermehrt. Es war bei:

Dünger ohne Konservierung der **Verlust** = 64 % des ursprünglichen Ammoniakstickstoffs,
„ mit Kalisalz . . „ **Gewinn** = 48 „ „ „ „
„ „ Superphosphat „ **Gewinn** = 306 „ „ „ „ .

3. Der Gehalt an organischem Nichteiweissstickstoff ist dem Ammoniakstickstoff gegenüber von geringerer Bedeutung; im allgemeinen findet eine Zunahme statt auf Kosten der sich zersetzenden Eiweissstoffe. Doch besteht die Tendenz, dass diese Stickstoffformen sich in Ammoniak umwandeln. Das letztere tritt am wenigsten in die Erscheinung beim unkonservierten Dünger, weil bei diesem das entstehende Ammoniak zum grossen Teil schwindet; deutlicher tritt es hervor beim Dünger mit Kalisalz, am ausgiebigsten hat diese Ammoniakbildung im Dünger mit Superphosphat stattgefunden.

4. Unter Berücksichtigung aller dieser Umsetzungen beträgt der wirkliche Stickstoffverlust, bezogen auf die ursprünglich vorhandene Menge von Eiweissstickstoff, welcher ja schliesslich in allen Fällen die Kosten des Gesamtverlustes zu tragen hat, beim:

Dünger ohne Konservierung 15 % (wozu noch der erhebliche Ammoniakverlust kommt), Dünger mit Kalisalz 7 %, Dünger mit Superphosphat 7 %.

Selbstverständlich können alle diese Zahlen nicht auf absolute Gültigkeit Anspruch machen, sondern sie können nur das relative Verhalten der verschieden behandelten Düngersorten zum Ausdruck bringen. Sie zeigen aber deutlich, dass aus dem unkonservierten Dünger nicht nur beträchtliche Stickstoffverluste an sich stattfinden, sondern dass ein an Eiweissstickstoff nicht nur, sondern auch an Ammoniak wesentlich ärmerer Dünger zurückbleibt, während im konservierten Dünger nicht nur die Verluste überhaupt erheblich eingeschränkt werden, sondern besonders der Gehalt an Ammoniak bedeutend erhöht wird.

Digitized by Google

B. Verhalten der stickstofffreien Stoffe.

I. Dünger ohne Konservierung.

	Eingebracht	Entleert	Verlust	In Prozenten
Stickstofffreie Extraktstoffe	100,738 kg	91,952 kg	8,786 kg	— 8,7 %
Rohfaser	107,519 „	77,939 „	29,580 „	— 27,5 „
Pentosane	61,568 „	39,918 „	21,650 „	— 35,1 „
Rohfaser minus Pentosane .	45,951 „	38,021 „	7,930 „	— 17,5 „

II. Dünger mit Kalisalz.

Stickstofffreie Extraktstoffe	115,068 kg	83,429 kg	31,639 kg	— 27,5 %
Rohfaser	88,225 „	82,107 „	6,118 „	— 6,9 „
Pentosane	52,727 „	43,911 „	8,816 „	— 16,7 „
Rohfaser minus Pentosane .	35,498 „	38,196 „	+ 2,698 „	+ 7,6 „

III. Dünger mit Superphosphat.

Stickstofffreie Extraktstoffe	109,427 kg	79,289 kg	30,138 kg	— 27,5 %
Rohfaser	99,236 „	89,877 „	9,359 „	— 9,4 „
Pentosane	57,504 „	44,586 „	12,918 „	— 22,5 „
Rohfaser minus Pentosane .	41,732 „	45,291 „	3,559 „	+ 7,9 „

Diese Untersuchungen genügen wohl noch nicht, um bestimmte Schlüsse ziehen zu können; auch sind wohl für diese Stoffgruppen die Bestimmungsmethoden, welche auf die Bedürfnisse der Futtermittel-Analysen eingerichtet sind, auf den Stalldünger nicht so ohne weiteres übertragbar und bedürfen anscheinend noch sehr der specifischen Ausbildung. Nur ganz im allgemeinen lässt sich ersehen, dass es wohl vorzugsweise die Pentosane zu sein scheinen, welche der Zersetzung anheimfallen; während die eigentliche Holzfaser viel weniger angegriffen wird. Dieselbe Beobachtung von dem vorzugsweise starken Verluste der Pentosane wurde früher schon bei der Untersuchung der Gärungsverluste bei der Heubereitung gemacht.

Neben den Pentosanen schwinden hier im Stalldünger allerdings ebenfalls in hervorragendem Grade die stickstofffreien Extraktstoffe.

Doch bedürfen diese letzten Untersuchungen noch sehr der Vervollständigung durch weitere Analysen. Es werden noch viel verschiedene andere Düngersorten untersucht werden müssen, ehe feste Regeln über das Schicksal dieser letztberührten Stoffgruppen bei der Gärung des Düngers aufgestellt werden können. Freilich genügen hierzu nicht Analysen von Düngersorten irgend welcher Herkunft, sondern es muss immer je ein bestimmtes Düngerquantum zu Anfang und am Ende des Zersetzungsvorganges durch Analysen genau verfolgt werden. Nur so ist es möglich, Einblick in das Mass der einzelnen Zersetzungsformen zu gewinnen.

Wenn man nun fragen wollte, ob nach allen diesen Befunden etwas zu schliessen wäre mit Bezug auf das Mass und die Schnelligkeit der Wirkung des Düngers, so muss zunächst zugestanden werden, dass derartige Schlüsse nur mit grosser Einschränkung zu ziehen sind. Es ist ja zu erwarten, dass ein Dünger, in welchem ein grösserer Teil des Stickstoffs in Form von Ammoniak vorhanden ist, als in einem anderen, eine beschleunigtere Wirkung zeigt. Auch ein grösserer Gehalt an jenen organischen, nichteiweissartigen Stoffen dürfte wohl eine schnellere Düngerwirkung voraussehen lassen.

Digitized by Google

Doch ist der Grad dieser Unterschiede nicht genau zu bestimmen. Nur wo sich wesentliche Mengen von Nitraten finden, da ist mit Bestimmtheit eine stärkere und schnellere Aufnahme durch die Pflanzen und demnach eine intensivere Düngerwirkung zu erwarten. Die grössten Unterschiede sind aber darin zu finden, dass in dem einen Falle ein grösseres Quantum von Dünger gewonnen wird als im anderen. Absolut mehr Dünger und mehr Stickstoff, das ist der wesentlichste Effekt der rationellen Konservierung! Nicht darin ist der Haupteffekt zu suchen, dass eine Fuhre konservierten Düngers besser wirke als eine Fuhre nichtkonservierten Düngers, sondern vielmehr darin, dass es von jenem mehr Fuhren, mehr Centner hergiebt, also schliesslich doch eine reichlichere und dauerhaftere Wirkung zu erzielen ist.

Der Grad der Wirkung eines bestimmten Quantums Dünger kann aber nur durch Düngungsversuche konstatiert werden. Es bleibt immer misslich, aus der blossen Beschaffenheit des Düngers, aus der Art seiner Zersetzung auf die Stärke und den Verlauf seiner Wirkung schliessen zu wollen. Und wenn ich in der vorigen Mitteilung die Ansicht ausgesprochen habe, dass der mit Kalisalz aufbewahrte Dünger — weil er die stärkste Erwärmung erfahren, auch die intensivsten Umsetzungen erlitten habe und darum seine Bestandteile in einer weit zersetzten Form enthalten müsse — entgegen der allgemeinen Annahme schnell und intensiv wirke, so bin ich mir wohl bewusst, dass diese Ansicht sehr der Bestätigung durch praktische Versuche bedarf.

Digitized by Google

Digitized by Google

Beiträge zur Morphologie

der als

„Bacterium radicicola" beschriebenen Organismen.

(I. Mitteilung.)

Von

A. Stutzer.

Im Jahre 1888 beschrieb Beijerinck Organismen, welche aus den Knöllchen der Leguminosen gezüchtet waren (1), nachdem bereits Woronin im Jahre 1866 bakterienähnliche Gebilde in den Knöllchen nachgewiesen hatte (2). Später haben Forscher der verschiedenen Nationen mit diesen „stickstoffsammelnden Bakterien" eingehend sich beschäftigt, es sind indes manche wichtige Fragen über die Eigenschaften dieser Organismen bisher noch ungelöst geblieben. Beispielsweise ist es bisher nicht gelungen, die Bakteroiden in künstlichen Nährsubstanzen, also ausserhalb der lebenden Pflanze zu züchten und solche willkürlich und planmässig aus den Bakterien hervorgehen zu lassen.

Bevor ich über weiter unten beschriebene Versuche berichte, sei es mir gestattet, einen zusammenfassenden Überblick über die Ansichten und Erfahrungen anderer Forscher zu bringen, welche mit der Morphologie des „Bacterium radicicola" sich beschäftigten.

I. Die Morphologie der Knöllchenbakterien nach Massgabe der bisherigen Erfahrungen.

a) Schwärmer.

Der erste Anlass zur Bildung der Knöllchen an den Wurzeln der Leguminosen besteht darin, dass sehr kleine, stark bewegliche Organismen (Schwärmer) aus dem Boden in die junge Wurzelfaser einwandern (3). Solche sind auch in flüssigen Kulturen (im hängenden Tropfen) zu beobachten und nach Angaben von Beijerinck (4) sind sie noch nicht 1 μ lang und 0,2 μ breit. Diese Schwärmer besitzen eine sehr lebhafte Bewegung, haben am hinteren Ende einen Geisselfaden und scheint ihre Form dreieckig-kuglig zu sein. Beijerinck nimmt an, dass die Schwärmer plastisch sind und in die geschlossenen Pericambiumzellen der Leguminosenwurzeln eindringen können, ohne eine Verletzung derselben zu bewirken. Sie sind so klein, dass sie

Digitized by Google

durch das Chamberlandfilter hindurch gehen, während dies Filter für andere Bakterien unpassierbar ist.

Die Schwärmer verwandeln sich in künstlichen Nährflüssigkeiten in grössere Organismen, in stäbchenartige Gebilde, welche bei den Erbsenbakterien 2—3 μ lang und 0,2 μ breit sind. Letztere sind beweglich und hängen oft zu mehreren zusammen (5).

Auch in den Wurzeln der Leguminosen geht die Umwandlung der Schwärmer in Stäbchen vor sich, die Stäbchen sammeln sich an gewissen Stellen in grösseren Mengen an und geben zu eigentümlichen Veränderungen der inneren Rindenschichten der Wurzeln Anlass. Dies ist der Anfang zur Entstehung eines Knöllchens (6).

b) Bakterien.

Die in der erwähnten Weise entstandenen Bakterien liegen in einer schleimartigen Masse eingebettet, in sogenannten Bakterienschläuchen, und behalten sie hier ihre Form und ihre Vermehrungsart bei (7). Das gleiche geschieht bei der Züchtung auf künstlichen Nährböden und kommen in derselben Kolonie oft Stäbchen von verschiedener Grösse und daneben auch die bereits erwähnten Schwärmer vor. Die Stäbchen haben beispielsweise bei den Organismen aus Vicia Faba eine Länge bis zu 4 μ bei einer Breite von 1 μ. Oft sind sie viel kleiner. Meist haben sie keine Eigenbewegung, hin und wieder sind sie beweglich (8). Nach Beobachtungen von Gonnermann (9) bilden die Knöllchen-Organismen, z. B. aus Lathyrus, auf Agar kleine Bakterien mit Hülle, auf Gelatine grosse Bakterien ohne Hülle. Die auf der Oberfläche von Gelatineplatten liegenden Kolonien senden bisweilen Schwärmer aus, welche in Entfernungen bis zu 1 cm Abstand neue Kolonien bilden können (10).

Bisweilen sind die Knöllchen ganz voll von Bakterien und fehlen dann die sogleich zu erwähnenden Bakteroiden fast vollständig. Beijerinck nennt dies eine Bakterienüberwucherung der Knöllchen (11). Auch Nobbe hat solche Beobachtungen bei Organismen aus den Erbsen gemacht, und fand dieser Forscher, dass die Knöllchen dann fast kugelrund sind und an der Spitze kein Meristem haben (12). Nobbe hatte zur Impfung der Erbsen Bakterien genommen, welche längere Zeit hindurch auf Erbsendekokt-Asparagin-Gelatine gezüchtet gewesen waren. Diese Bakterien führten der Pflanze keinen Stickstoff zu, sondern im Gegenteil schwächten sie die Pflanze.

c) Bakteroiden.

Die in den Knöllchen befindlichen Bakterien unterliegen einer weiteren Verwandlung ihrer Formen. Sobald der Schleim, in dem sie eingebettet sind, zur Auflösung gelangt, vermehren sie sich nur noch kurze Zeit in Stäbchenform (13), sie treiben einen seitlichen Ast und es entstehen meist gabelig verzweigte Formen, welche man Bakteroiden nennt. Bisweilen kommt der Ast nicht zur vollen Entwickelung und bemerkt man dann nur stark gebuckelte Stäbchen. Diese Veränderung geht nur im freien Zellsaft vor sich. Bleibt ein Teil der im Knöllchen befindlichen Orga-

Digitized by Google

nismen von der Schleimhülle umgeben, so verändert sich die bisherige Stäbchenform nicht. Entnimmt man aus frischen Knöllchen die Bakteroiden und verfolgt ihre Entwickelung im hängenden Tropfen, so sieht man, dass ein Glied der Gabelform sich abzweigt; es wird ein Stäbchen abgegliedert und dieses treibt dann wieder einen seitlichen Ast (14). Nobbe meint, dass die Bakteroiden zoogloeaartige Vereinigungen von Bakterien sind, dass sie aus den Bakterien durch mehrfache Teilungen entstehen, jedoch eine Trennung in Einzelindividuen nicht mehr erfolgt.

Ganz vorzüglich gute Gabelformen findet man bei Lathyrus und Vicia Cracca. Phaseolus vulg. hat stets einfache Stäbchen, bei der Lupine kommen verzweigte Stäbchen seltener vor, die Erbse hat immer verzweigte Formen. Bei Trifol. pratense nehmen die Stäbchen eine birnförmige Gestalt an (15). Hin und wieder können vereinzelte Gabelformen auch ausserhalb der Knöllchen vorkommen. Gonnermann wies solche in den Blättern, Stengeln und im Embryo der Lupine nach, jedoch nur in sehr geringer Anzahl (16). Nach Ansicht von Beijerinck sind die Bakteroiden geformte Eiweisskörper, welche die Pflanze zum Zwecke lokaler Eiweissanhäufung aus dem Bacterium radicicola züchtet (17). Von ungemeiner Wichtigkeit ist es, dass mit der Bakteroidenbildung in den Knöllchen die Assimilation des Stickstoffs erst beginnt (18). Hat man auf künstlichem Nährboden die Bakterien gezüchtet und benutzt dann solche zur Impfung von Pflanzen, so ist die Neigung zur Bakteroidenbildung in den Knöllchen um so geringer, je lebenskräftiger die Organismen auf dem künstlichen Nährboden waren, wie von Nobbe nachgewiesen ist. Je kräftiger die Knöllchen-besitzende Pflanze ist, desto leichter vollzieht sich der Übergang der Bakterien in Bakteroiden. Das Bestreben vieler Forscher war darauf gerichtet, in künstlichen Nährmedien, also ausserhalb der Leguminosepflanze, die Bakteroiden aus den Bakterien zu züchten, jedoch sind alle bisherigen Versuche resultatlos verlaufen.

Beijerinck, der die ältesten Arbeiten hierüber ausführte, giebt zwar an, dass er in künstlichen Nährflüssigkeiten einige Male bucklige und verzweigte Formen gesehen habe, die mit den Bakteroiden der Knöllchen Ähnlichkeit hatten, indes ist späteren Forschern trotz aller Bemühungen diese Beobachtung nicht geglückt. Beispielsweise schreibt Prazmowski folgendes (19): „Ich kann die Beobachtung Beijerincks nicht bestätigen. In meinen Kulturen, sowohl auf Nährgelatine, wie in Nährflüssigkeiten, haben die Bakterien stets die Form von einfachen Stäbchen beibehalten, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob die Kultur jung und mit Nährstoffen reichlich versehen oder alt und ausgeschöpft war. Freilich konnte ich in denjenigen Kulturen, welche durch unmittelbare Infektion aus den Knöllchen gewonnen wurden, hier und da vereinzelte Bakteroiden finden, aber es war augenscheinlich, dass sie aus den Knöllchen herstammten und in der Kultur sich nicht verändert haben. In Kulturen, welche nicht aus den Knöllchen, sondern aus anderen Kulturen infiziert waren, habe ich nach Bakteroiden vergebens gesucht." Alle Forscher stimmen darin überein, dass, falls die Beobachtung von Beijerinck richtig ist (eine spätere Be-

Digitized by Google

stätigung von Beijerinck liegt nicht vor), jedenfalls eine willkürliche Beeinflussung zur Bakteroidenbildung in künstlichen Nährsubstraten bisher nicht möglich ist.

d) Zusammensetzung der Nährsubstanzen.

Zur Kultur der Organismen wurde von Prazmowski, Beijerinck, Gonnermann, Nobbe und von anderen Forschern ein fester Nährboden hergestellt, indem Teile der betreffenden Leguminosenpflanze, insbesondere Blätter mit Wasser ausgekocht und die Flüssigkeit dann mit geringen Mengen von Glukose und Asparagin versetzt und durch Gelatine (seltener durch Agar) in den festen Zustand übergeführt wurde. Die Organismen wachsen nicht bei fehlender organischer Nahrung (20).

Für Lupinenbakterien giebt Gonnermann folgende Zusammensetzung des Nährbodens an: 100 g Lupinensaft, 10 g Gelatine, 3 g Kemmerichs Fleischpepton (21).

Die Zusammensetzung der flüssigen Kulturen ist nach Prazmowski folgende (22): 1 Liter Wasser, 1 bis 2 g Glukose, 1 g phosphorsaures Kali, 1 g schwefelsaure Magnesia, 1 g Asparagin, 1 g schwefelsaurer Kalk, 0,1 g Chlorcalcium. Laurent verwendet nachstehende Mischung: 1 Liter Wasser, 1 g phosphorsaures Kali, 0,1 g schwefelsaure Magnesia, 5 bis 10 g Zucker (oder statt des letzteren Glycerin, oder Mannit, oder Dextrin). Laurent erwähnt, dass nach weiterem Zusatz von Asparagin oder Pepton das Wachstum der Organismen ein viel besseres sei (23). Laurent berichtet ferner, dass eine neutrale oder schwach alkalische Reaktion des Nährbodens am günstigsten sei. „In sauren Pflanzendekokten wächst er nicht, wohl aber in neutralisierten.“ Nötige Mineralstoffe sollen sein: Kali, Phosphorsäure, Magnesia. Schädliche: Eisensalze, Chlornatrium und Aluminiumsalze.

e) Die Rückbildung von Bakterien aus den Bakteroiden.

Wir haben vorhin schon erwähnt, dass in künstlichen Nährmedien die aus frischen Knöllchen übertragenen Bakteroiden sehr bald in Stäbchen sich verwandeln. Frank beobachtete im hängenden Tropfen die Veränderungen der Bakteroiden und zwar in einer verdünnten Gelatinelösung (24). Die Bakteroiden waren 3 bis 5,5 μ lang und hieraus schnürten sich sehr kleine Schwärmer ab von 0,9 bis 1,3 μ Länge. Im Hängetropfen beobachtete Frank eine schwache Bewegung der Bakteroiden infolge der Befreiungsversuche der Schwärmer. Die Stäbchen vermehrten sich durch Zweiteilung, auch bildeten sich Kokken von 0,2 μ Durchmesser, aus denen schwärmende Stäbchen erzeugt wurden. Über Beobachtungen im hängenden Tropfen und über die Bildung von Stäbchen aus den Bakteroiden berichtet auch Gonnermann (25).

Eine Rückbildung der Bakteroiden zu Bakterien findet zweifellos, wie von verschiedenen Forschern berichtet wird, auch in den Knöllchen gegen Ende der Vegetationsperiode statt, die Bakteroiden zerfallen in Stäbchen und in Schwärmer und kehren letztere zum Teil in den Boden zurück (26).

Digitized by Google

Indes vereinigen sich die Bakterien gegen Ende der Vegetationsperiode der Pflanze auch zu dichteren Kolonien von meist kugelförmiger Gestalt (27). Laurent fand in alten, in Zersetzung begriffenen Knöllchen runde Körper von 5 bis 10 μ Durchmesser (Cysten), welche der Zersetzung in den faulenden Knöllchen widerstehen (28).

f) Enthalten die Organismen Sporen?

Im Innern der Bakteroiden bilden sich stark lichtbrechende Körperchen, die sich mit Methylviolett nicht färben, wohl aber mit Jod, und zwar rotbraun, und die Reaktion von Eiweisstoffen geben. Indes ist weder Prazmowski noch Beijerinck der Ansicht, dass dies als eine Art von Sporenbildung aufzufassen sei.

Laurent hält die glänzenden Einschlüsse für endogene Sporen (29). Nobbe erwähnt, dass die Bakteroiden in einem gewissen Entwicklungsstadium in jedem Gabelast ein scharf konturiertes, stark lichtbrechendes Gebilde enthält, welches durch das Lichtbrechungsvermögen sich als ein sporenartiger Körper kennzeichnet. Die Bakteroiden ganz alter Knöllchen sind von Einschlüssen frei, sie stellen die nach dem Austritt der endogen in ihnen entstandenen Bakterien zurückbleibenden leeren Hüllen dar (30).

g) Sind die Bakteroiden als Involutionsformen aufzufassen?

Beijerinck ist der Ansicht, dass die Bakteroiden eine normale Entwicklungsform des Bacterium radicicola sind. Prazmowski betrachtet die Bakteroiden als Involutionsformen, und weist er darauf hin, dass selbst in 10 Monate alten Kulturen nur Stäbchen und keine Bakteroiden zu finden gewesen wären. Die erste Stufe der Degeneration soll in der Bildung von Seitenzweigen (bezw. in der Bildung von birnförmigen Gestalten, wie bei den Organismen in Trifolium pratense) bestehen, die zweite Stufe ist durch das Auftreten von lichtbrechenden Körperchen im Innern der Bakteroiden charakterisiert, und die Umwandlungen schliessen dann mit der völligen Degeneration und mit der Umwandlung der Eiweisskörper in besondere Eiweisssubstanzen ab (31).

h) Die Bezeichnung der Organismen und ihre Stellung im System.

Beijerinck wählte für die Organismen den Namen Bacillus radicicola. Prazmowski meint, dass durch die Form der kurzen Stäbchen, welche meist isoliert oder zu 2 bis 4 aneinander gereiht vorkommen, die Bezeichnung „Bakterium“ zutreffender sei (32).

Gonnermann wählt den Namen Bacillus tuberigenus. Frank gab den Namen Rhizobium, indem er darauf hinwies, dass der Organismus so viele morphologische und biologische Eigentümlichkeiten habe, dass man ihn nicht gut unter die Bakterien zählen könne. Andere Forscher verzichten darauf, weitere neue Namen zu geben, und weisen sie nur auf die eigentümliche Stellung der Organismen im System hin. So rechnet Schneider die Bakteroiden zu den Schizomycetem (33). Beijerinck weist

Digitized by Google

auf Ähnlichkeiten mit Bacterium phosphorescens hin, welche in älteren Kolonien gablige Bakteroiden und Kugeln bildet (34).

In einem anderen Berichte erwähnt Beijerinck, dass die Organismen eigentümliche Sterne unter Umständen bilden könnten, „ähnlich wie die Rasen von Actinomyces, womit die Wurzelbakterien wohl verwandt sind" (35). Kny macht auf die Ähnlichkeit mit Myxomyceten aufmerksam, insbesondere mit Plasmadiophora Brassicae. Auch Prillieux ist ähnlicher Ansicht (36). Laurent stellt die Wurzelbakterien wegen der dichotomen Verzweigung der Bakteroiden mit Pasteuria ramosa in eine besondere Gruppe. Andererseits sollen die Knöllchenbakterien auch Beziehungen zu den Ustilagineen haben, die hefeartig sprossende Zellen und auch Sporen bilden, welche letztere den runden Cysten gleichen (37).

i) Schlussbetrachtungen.

Aus der vorstehenden Übersicht über die bisher bekannt gegebenen morphologischen Eigenschaften der in den Knöllchen der Leguminosen enthaltenen Organismen geht hervor, dass wir es mit höchst interessanten pleomorphen Lebewesen zu thun haben, deren Stellung im System keineswegs feststeht. Bald treten sie auf als äusserst kleine schwärmende Organismen, dann als Bakterien, darauf bilden sie echt verzweigte Organismen von vielgestaltiger Form. Diese letzteren, die Bakteroiden, nehmen unser volles Interesse in Anspruch, indem die wichtige physiologische Leistung der Organismen, die Vermittlung des Übertritts von freiem atmosphärischen Stickstoff in gebundene Form, nur durch die Bakteroiden und nicht durch die Stäbchen, auch nicht durch die kleinen Schwärmer geschieht.

Leider sind alle Bemühungen, die Bakteroiden künstlich zu züchten, d. h. planmässig und willkürlich die Bakteroiden aus den Bakterien hervorgehen zu lassen, vollkommen gescheitert, und bevor dies nicht gelingt, werden auch alle Hypothesen zwecklos sein, welche eine Erklärung über die Umwandlung des freien Stickstoffs in gebundene Form geben sollen. Es ist zu hoffen, dass wir diesem Ziele einen Schritt näher kommen, wenn wir ausserhalb der lebenden Pflanze die Bedingungen zur Entstehung der Bakteroiden genau erforscht haben werden. Der zur Zeit geltenden Anschauung, dass die Bakteroiden nur Involutionsformen seien, kann ich nicht beipflichten.

Der Eintritt des freien Stickstoffs in ein organisches Molekül ist, chemisch betrachtet, nur durch eine ganz erhebliche Arbeitsleistung möglich. Und dazu sollte ein degenerierter Organismus, eine Involutionsform, imstande sein? Ich glaube nicht. Im Gegenteil halte ich die Bakteroiden für eine höher entwickelte Form dieser interessanten kleinen Lebewesen.

Litteratur-Nachweise.

1. Beijerinck, Botanische Zeitung 1888, No. 46 ff.
2. Woronin, Mém. de l'acad. d. sc. de St. Petersbourg Bd. X, No. 6, 1866.
3. Prazmowski, Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 233.
4. Beijerinck, Bot. Ztg. 1888, S. 760.

Digitized by Google

5. Prazmowski, l. c., S. 202.
6. „ l. c.
7. „ Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 218.
8. Beijerinck, Bot. Ztg. 1888, S. 760.
9. Gonnermann, Landw. Jahrbücher 23. Bd., S. 668.
10. Beijerinck, Bot. Ztg. 1888, S. 760.
11. Wie 10.
12. Nobbe, Landw. Vers.-Stat. 42. Bd., S. 462.
13. Prazmowski, Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 218, und Nobbe, ebendaselbst 42. Bd., S. 460.
14. Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 205, 42. Bd., S. 475.
15. D. Morck, Über die Formen der Bakteroiden, Inaug.-Dissert. Leipzig 1891 (Akad. Buchhdg.).
16. Gonnermann, Landw. Jahrbücher 23. Bd., S. 649.
17. Bot. Ztg. 1888, S. 731.
18. Nobbe, Landw. Vers.-Stat. 42. Bd., S. 461—467.
19. Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 204.
20. Beijerinck, Bot. Ztg. 1890, S. 837.
21. Gonnermann, Landw. Jahrbücher 23. Bd., S. 649.
22. Prazmowski, Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 201.
23. Koch's Jahresber. 2. Bd., S. 208.
24. Frank, Landw. Jahrbücher 19. Bd., S. 523.
25. Gonnermann, Landw. Jahrbücher 23. Bd., S. 649.
26. Morck, Über die Formen der Bakteroiden, S. 18.
27. Prazmowski, Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 202, und Morck, Über die Formen der Bakteroiden, S. 18.
28. Koch's Jahresber. 2. Bd., S. 207.
29. Wie 28.
30. Nobbe, Landw. Vers.-Stat. 39. Bd., S. 359.
31. Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 207.
32. Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 203, Landw. Jahrbücher 23. Bd., S. 649, Berichte der bot. Gesellsch. 1892, S. 390.
33. Bull. of the Torrey Bot. Club 1892, Juliheft.
34. Bot. Ztg. 1888, S. 762.
35. Bot. Ztg. 1890, S. 839.
36. Landw. Vers.-Stat. 37. Bd., S. 174.
37. Koch's Jahresber. I, S. 129, II, S. 207.

II. Neue Beobachtungen über die Veränderung der Gestalt der aus den Knöllchen von Vicia Faba erhaltenen Organismen.

In den letzten Jahren hatte ich wiederholt versucht, die Bakteroiden (Tafel II, Abbildung 1) in künstlichen Nährmedien zu züchten, da ich mich nicht mit dem Gedanken vertraut machen konnte, dass diese Gebilde denegerierte Formen des Bacterium radicicola seien, sondern ich glaubte sie für eine höhere Wuchsform ansehen zu müssen, die nur unter ganz bestimmten, bisher nicht erforschten Bedingungen aus den Stäbchen des Bacterium radicicola sich bilden.

Ich benutzte teils feste Nährböden von Agar mit Zusätzen von Asparagin, Glukose und verschiedenen Salzen (Kaliumphosphat, Chlornatrium, Magnesiumsulfat und dergl.), teils Lösungen dieser Substanzen ohne Agar.

Digitized by Google

Ferner sind Abkochungen der grünen Blätter verschiedener Leguminosenpflanzen mit und ohne Zugabe von Agar verwendet. Allen diesen Nährböden wurde entweder eine neutrale oder eine ganz schwach alkalische Reaktion gegeben. Unter solchen Verhältnissen gedieh das Bacterium radicicola vortrefflich, aber die Formen desselben hatten nicht die geringste Ähnlichkeit mit Bakteroiden, es blieben Stäbchen (Abbildung 2), die später in alten Kulturen in ihrem Innern sehr kleine Kokken zu bilden schienen.

Trotz der wiederholten Misserfolge wurden auch im letzten Frühjahre diesbezügliche Versuche wieder gemacht und veranlasste ich den damaligen Assistenten am hiesigen Institute Dr. Hartleb, die bisher benutzten Nährflüssigkeiten durch Zugabe geringer Mengen von organischen Säuren (Bernsteinsäure, Milchsäure) schwach sauer zu machen. Bei einem Gehalte von ungefähr 0,05 % dieser Säuren wurden nach der Übertragung des aus frischen Knöllchen erhaltenen Bacterium radicicola in den Flüssigkeiten Formen gebildet, welche ganz eigentümliche echte Verzweigungen hatten.

Bei Benutzung eines schwach sauer reagierenden Agar-Nährbodens fanden sich auch hier, und zwar nur in ganz jungen Kolonien, hin und wieder verzweigte Formen, indes geschah die Vermehrung der Organismen auf dem festen Nährboden fast ausschliesslich in Form von Stäbchen. Die neuen Wuchsformen in den sauren flüssigen Medien wichen in ihren Formen von denjenigen der in den Knöllchen enthaltenen Bakteroiden ab, sie waren grösser und stark verzweigt; aber darüber konnte kein Zweifel bestehen, dass wir nicht einen degenerierten Organismus, sondern ein Lebewesen vor uns hatten, welches auf einer höheren Stufe der Entwickelung stand, als jene längst bekannte Stäbchenform, die man bisher in künstlichen Nährmedien züchtete.

Ich musste annehmen, dass nur die saure Reaktion der Flüssigkeit, in welche die Organismen übertragen waren, die Veränderung bewirkt hatte, da die sonstigen organischen und mineralischen Nährstoffe die gleichen geblieben waren, wie bei den früheren Versuchen, die solche Ergebnisse nicht lieferten. Die Annahme lag nahe, dass weniger die Art der Säure hierbei ausschlaggebend sein würde, sondern wesentlich der Säuregrad der Flüssigkeit (sofern die betreffende Säure nicht an und für sich einen stark schädigenden Einfluss auf den Mikroorganismus ausübt, wie beispielsweise Schwefelsäure oder Salzsäure).

Die verwendete Nährflüssigkeit enthielt in 1 l Leitungswasser gelöst: 10 g Glukose, 1 g Asparagin, 1 g Kaliumphosphat (K_2HPO_4), 0,5 g Magnesiumsulfat und 0,5 g Bernsteinsäure. Das Kalisalz war absichtlich in Form von Dikaliumphosphat genommen. Die Bernsteinsäure wirkt auf dieses Salz ein und erzeugt daraus KH_2PO_4. Die übrigen Bestandteile der Nährlösung bleiben durch die Zugabe von Bernsteinsäure unverändert.

Auch ohne die Anwendung der organischen Säure kann man zum Ziel kommen, wenn man das Kalisalz nur in Form von KH_2PO_4 verwendet, jedoch waren, wie es mir schien, die Formen der Organismen besser ausgebildet, d. h. sie pflegten bessere Verzweigungen zu haben, wenn neben

Digitized by Google

K_2HPO_4 soviel von der Bernsteinsäure genommen wurde, dass ein kleiner Überschuss von freier Säure in der Flüssigkeit vorhanden war.

Durch weitere Untersuchungen war zu ermitteln:

1. Welche Mineralstoffe müssen unbedingt vorhanden sein, um die eigentümlichen Wuchsformen zu bilden?
2. Kann die Glukose durch andere Kohlehydrate vertreten werden?
3. Ist es statthaft, statt des Asparagins andere Stickstoff-Verbindungen zu nehmen?
4. Welchen Einfluss haben verschiedene organische Säuren, wenn solche statt der Bernsteinsäure genommen werden?

Die Beantwortung der ersten Frage lieferte das Ergebnis, dass ein Zusatz von Kaliumphosphat zu unserem Leitungswasser, in gleicher Weise wie bei anderen Mikroorganismen, so auch hier unbedingt nötig ist. Ausserdem übte ein Zusatz von Magnesiumsulfat einen günstigen Einfluss auf die Hervorbringung guter Wuchsformen aus. Die Verwendung sonstiger Salze (Natrium, Calcium, Eisensalze und dergl.) blieb ohne Einfluss.

Ich hatte nun die Frage zu prüfen: Kann die Glukose durch andere Kohlehydrate und durch welche ersetzt werden? Ferner: Wie viel Glukose wird zweckmässig gegeben?

Ich fand, dass ein Gehalt von 1% Glucose ein angemessener war.

Die Glukose wurde nun ersetzt durch Stärkemehl, Inulin, Gummi arabicum, Rohrzucker, Fruchtzucker, Melasse, Milchzucker und dergl. Inulin war ein der Glukose gleichwertiger Nährstoff, auch Stärkmehl wirkte ganz gut, dagegen war die Verwendung der anderen genannten Kohlehydrate von schlechterer Wirkung. Ich blieb daher bei der Benutzung der Glukose.

Von stickstoffhaltigen Stoffen sind eine ganze Anzahl geprüft: Leucin, Tyrosin, Alkaloide, Ammoniaksalze, Salpeter u. s. w. Dem Asparagin kam nur das Pepton in der Wirkung gleich, oder das Pepton wirkte vielleicht noch etwas besser auf die Verzweigung der Organismen. (Ich verwendete Fibrinpepton von Merck). Bei den späteren Versuchen habe ich fast ausschliesslich das Pepton genommen. (1 g auf 1 Liter Nährflüssigkeit.) Ein Wechsel in der Menge des Peptons bezw. des Asparagins gab keine besseren Ergebnisse.

Nun war noch der Einfluss zu ermitteln, den die Art der organischen Säure und deren Menge ausübt. Verwendet wurde: Bernsteinsäure, Weinsäure, Äpfelsäure, Citronensäure und ein Gemenge gleicher Teile von Bernsteinsäure und Weinsäure.

Bernsteinsäure.

I. Das Impfmaterial ist von frischen Kolonien des Bacterium radicicola auf Traubenzucker-Asparaginagar entnommen.

Die Nährflüssigkeit, in welche die Organismen übertragen wurden, enthielt in 1 Liter: 10 g Glukose, 1 g Pepton, 1 g Dikaliumphosphat, 0,5 g Magnesiumsulfat und von der Bernsteinsäure wechselnde Mengen, nämlich 0,25, 0,50, 0,75, 1,00, 2,50 g in je 1 Liter Nährflüssigkeit gelöst.

Digitized by Google

Sodann sind je 10 ccm der letzteren in Reagenzgläser gefüllt, diese mit Wattestopfen versehen, dreimal sterilisiert, geimpft und, wurden die Kulturen in einen auf 25 Grad erwärmten Thermostaten gestellt.

Schon nach Verlauf von 24 Stunden waren, mit Ausnahme der Flüssigkeit mit dem stärksten Säuregehalte, alle Kulturen getrübt. Die mikroskopische Untersuchung der mit Karbolfuchsin gefärbten Präparate ergab am zweiten Tage folgendes: In den Flüssigkeiten, welche 0,50 und 0,75 g Bernsteinsäure enthalten, sind die am besten verzweigten Organismen zu finden, jedoch kommen solche auch in den anderen Flüssigkeiten (mit Ausnahme der steril bleibenden Lösung von 2,5 g Säure) vor.

In den nächsten Tagen nahm die Entwicklung und die Vermehrung der Organismen weiter zu. Bei einer am neunten Tage ausgeführten Prüfung entnehme ich aus meinem Arbeitsbuche folgende Notiz: „Neben den verzweigten Gebilden sind (wie immer) auch stäbchenförmige vorhanden, indem bei der Vermehrung — wie es scheint — eine Abschnürung der Zweige erfolgt, welch letztere dann zu selbständigen Individuen unter Neubildung von Zweigen auswachsen. Die Stäbchen haben hin und wieder eine Eigenbewegung. Die verzweigten Formen sind vorherrschend und haben diese eine Länge bis zu 15 μ bei einer Breite von 0,8 μ. Die Zweige sind bis zu 6 μ lang und besitzen hin und wieder, wenn auch selten, kürzere Seitenzweige zweiten Grades. Die Verzweigung ist stets eine echte.“ (Abbildung 3).

II. Das Impfmaterial ist von Kolonien entnommen, welche 1 bis 2 Monate alt waren.

Wir legten Kulturen des Bacterium radicicola von Vicia Faba auf Agarnährboden an, und zwar auf Agarnährboden, enthaltend in 1 Liter: 10 g Glukose, 1 g Asparagin (oder Pepton), 1 g Kaliumphosphat, 0,5 g Magnesiumsulfat, 20 g Agar, welcher Nährboden teils eine neutrale, teils eine schwach alkalische und teils eine schwach saure Reaktion hatte. Nachdem solche Kulturen länger als 4 Wochen gestanden hatten, machten wir Übertragungen in Nährflüssigkeit mit 0,75 g Bernsteinsäure in 1 Liter (siehe oben). Die auf neutralem oder auf alkalischem Nährboden gewachsenen Organismen konnten erst nach oft wiederholten Übertragungen in neue Nährlösung zur Bildung von verzweigten Formen in geringer Anzahl veranlasst werden. Die von saurem Agar entnommenen Gebilde bildeten schon innerhalb der ersten 2 Tage in reichlichem Masse die schönsten Verzweigungen. Hieraus dürfte hervorgehen, dass diese kleinen Lebewesen ein hohes Anpassungsvermögen an eine bestimmte Nährsubstanz zu haben scheinen.

Sollte das Anpassungsvermögen an gewisse künstliche Nährsubstanzen die Ursache sein, dass das Nobbe'sche Nitragin nicht immer seine Schuldigkeit thut?

(Siehe Bericht von Frank und die Äusserungen dazu von Nobbe in „Landw. Vers.-Stat. Bd. 51, S. 441—462).

Digitized by Google

III. Die Einwirkung niedriger Temperaturen.

Eine Serie von Kulturen mit Zusatz von Bernsteinsäure setzte ich während mehrerer Tage der Einwirkung einer Temperatur von + 1 bis 5 ° C. aus. Die erste mikroskopische Prüfung fand nach 4 Tagen statt. Nur bei einem Gehalt von 0,25 bis 0,75 g Bernsteinsäure hatte eine schwache Vermehrung der übertragenen Organismen stattgefunden. Hier waren einzelne Stäbchen ohne eine Andeutung von Verzweigungen zu finden. Die Mehrzahl der Organismen bestand aus äusserst kleinen Kokken, welche zum Teil in Rudimenten von Stäbchen eingelagert waren und aus diesen durch Zerfall anscheinend hervorgegangen. Es waren die gleichen Gebilde, die man in alten Strichkulturen des Bact. radicicola beobachten kann.

Nun wurden die Flüssigkeiten in einen auf 25 ° erwärmten Thermostaten gestellt und nach Verlauf von 4 Tagen wieder untersucht. Es hatten sich zahlreiche, normal ausgebildete Stäbchen gebildet, dagegen konnte ich Verzweigungen nicht finden. Wahrscheinlich würden die Verzweigungen später entstanden sein, indes haben wir diese Kulturen nicht weiter beobachtet und beseitigt.

Milchsäure.

Die Nährflüssigkeit enthielt in 1 Liter: 10 g Glukose, 1 g Asparagin, 0,5 g Bikaliumphosphat, 0,25 bis 2,50 g Milchsäure in Leitungswasser gelöst. Recht gut verzweigte Organismen wurden bei einem Gehalte von 0,5 g Milchsäure gefunden, indes fehlten sie auch bei schwächerem Säuregehalte und bei Vorhandensein von 1,0 g Säure nicht. Die Flüssigkeit mit 2,5 g Säure blieb steril. Im allgemeinen glaube ich die Beobachtung gemacht zu haben, dass die Verzweigungen etwas weniger gut bei Gegenwart von Milchsäure ausgebildet waren, als bei Benutzung der Bernsteinsäure, jedenfalls bietet die Milchsäure keine Vorzüge vor der Bernsteinsäure dar. Auffallend war es, dass in diesem Nährmedium die Enden der Stäbchen und die Enden der Verzweigungen angeschwollen waren und diese einen durch Karbolfuchsin nicht färbbaren Inhalt hatten. (Abteilung 4.) In anderen Nährmedien ist diese Beobachtung nur hin und wieder gemacht.

Weinsäure.

Die Nährflüssigkeit enthält die vorhin bei „Bernsteinsäure“, Seite 65, angegebenen Mengen von Glukose, von Pepton und Salzen. Der Zusatz an Weinsäure war, auf 1 Liter Flüssigkeit berechnet, folgender:

No. 1	0,25 g,	No. 4	1,00 g,
„ 2	0,50 „	„ 5	2,5 „
„ 3	0,75 „		

Mikroskopischer Befund 2 Tage nach der Impfung.

Lösung 1. Die Stäbchenform ist vorherrschend, die Stäbchen sind schwach gekrümmt, in gleicher Weise wie in der betreffenden Lösung von Bernsteinsäure oder Milchsäure. Ihre Länge beträgt 2,5 bis 5,0 μ, ihre Breite ungefähr $^2/_3$ μ.

Digitized by Google

Lösung 2, 3, 4. Die Stäbchen sind 3 bis 5 μ lang, $^2/_3$ μ breit. Die häufiger vorkommenden verzweigten Formen haben eine Länge bis zu 8 μ, eine Breite von 0,8 bis 1,0 μ.

Lösung 5. Nur hin und wieder ist ein einzelnes Stäbchen zu finden.

Mikroskopischer Befund nach Verlauf von 7 Tagen.

In der Lösung 1 haben die Organismen bisweilen Verzweigungen, dieselben sind aber wesentlich kürzer und kleiner wie in den Lösungen 2, 3, 4.

Die Kulturen 2, 3 und 4 enthalten vortrefflich ausgebildete Verzweigungen, namentlich No. 3 mit einem Gehalt von 0,75 g Säure. Diese Organismen sind 5 bis 15 μ lang und 0,8 bis 1,0 μ breit. Die Zweige haben eine Länge bis zu 5 μ. Jedenfalls ist die Weinsäure in ihrer Wirkung der Bernsteinsäure gleichwertig.

Äpfelsäure.

Der Gehalt der Nährflüssigkeit ist der gleiche, wie bei der Weinsäure angegeben wurde.

Mikroskopischer Befund nach 2 Tagen.

No. 1. Es sind nur Stäbchen vorhanden, meist schwach gekrümmt, 3 bis 5 μ lang und $^1/_2$ bis $^2/_3$ μ breit. — No. 2 enthält Stäbchen von gleicher Grösse, wie soeben angegeben. Verzweigungen sind hin und wieder schwach angedeutet. — No. 3. Die Verzweigungen sind ganz vortrefflich ausgebildet. Die Organismen sind 2 bis 5 μ lang und $^2/_3$ μ breit. Daneben kommen Stäbchen vor. — No. 4. Die Stäbchen haben eine Länge von 2,5 bis 5 μ, die Breite derselben beträgt 0,8 μ. Die verzweigten Organismen sind 8 bis 10 μ lang und 0,8 μ breit, indes kommen sie nicht so zahlreich hier vor, wie in der Lösung 3. — No. 5 ist steril.

Befund nach Verlauf von 7 Tagen.

No. 1. Verzweigungen vorhanden, diese sind aber recht klein. — No. 2 und 3. Die verzweigten Organismen haben eine Länge bis zu 12 μ und eine Breite von 0,8 μ. — No. 4 hat vortrefflich ausgebildete Verzweigungen. Ich beobachtete bis zu 10 Zweige an einem Mutterkörper. Dieser hat die gleiche Breite und Länge wie die Gebilde in der Lösung 3.

Citronensäure.

Diese Säure ist ebenfalls geeignet, um gute Verzweigungen hervorzubringen.

Aus meinem Arbeitsjournal entnehme ich über die am 5. Tage nach der Impfung gemachten Beobachtungen folgendes: Lösung 2 hat viele und sehr gute Verzweigungen. — In No. 3 sind die Verzweigungen weniger gut. — No. 4 enthält gut ausgebildete Stäbchen, daneben verzweigte Organismen, indes sind die Zweige kurz. — No. 5 ist steril geblieben.

Digitized by Google

Eine Mischung von gleichen Teilen Bernsteinsäure und Weinsäure.

Der Gesamtgehalt an Säure war der gleiche, wie bei „Weinsäure“ angegeben.

Die Beobachtungen am 5. Tage nach der Impfung ergaben folgendes:

No. 2 enthält zahlreiche und vortrefflich ausgebildete Verzweigungen. In No. 3 sind indes die Verzweigungen noch grösser und länger. Ich zählte bis zu 10 Zweige an einem Mutterkörper. Bisweilen hatten die Zweige wieder Seitentriebe gebildet. Die Spitzen der Zweige waren hin und wieder etwas angeschwollen und enthielten einen durch Karbolfuchsin sich nicht färbenden Inhalt. (Siehe „Milchsäure“.)

In No. 4 waren die Verzweigungen mangelhaft und ziemlich klein. Vorherrschend sind Stäbchen vorhanden. No. 5 ist steril geblieben.

Die besten Verzweigungen wurden nach folgendem Zusatz organischer Säuren enthalten:

Bernsteinsäure	0,50	g	in	1 l	Nährflüssigkeit.
Citronensäure	0,50	„	„	„	„
Weinsäure	0,75	„	„	„	„
Mischung gleicher Teile Bernstein- und Weinsäure . . .	0,75	„	„	„	„
Äpfelsäure	1,00	„	„	„	„

Je häufiger die Kulturen in frische Nährlösung (siehe oben) mit vorstehend angegebenem Säuregehalt übertragen werden, desto mehr nehmen die verzweigten Formen zu, so dass schliesslich die Zahl der Stäbchen eine relativ geringe ist. Es empfiehlt sich, die Übertragungen wöchentlich einmal von einer flüssigen Kultur in die andere von gleichem Säuregehalt zu machen. Monatlich einmal werden Plattenkulturen angelegt, um, von einer einzelnen Kolonie ausgehend, neues reines Impfmaterial zu gewinnen. Als Nährboden nimmt man Agar, der (ausser 20 g Agar per Liter) die gleichen Nährsubstanzen enthält, wie ich sie für das flüssige Nährmedium angegeben habe.

Ich habe nun noch Versuche zu besprechen, bei denen keine organische Säure gegeben ist. Die Nährlösung enthielt die gleichen Mengen von Glukose und Magnesiumsulfat, wie die bisher angegebenen Flüssigkeiten. Statt des Peptons ist 1 g Asparagin genommen und das Kaliumphosphat teils als Mono-, teils als Bikalium-Verbindung und zwar in folgenden Mengen, auf 1 l bezogen, gegeben:

	K_2HPO_4	KH_2PO_4
	g	g
No. 1	1,00	—
„ 2	0,75	0,25
„ 3	0,50	0,50
„ 4	0,25	0,75
„ 5	—	1,00
„ 6	—	2,50
„ 7	—	5,00

Digitized by Google

Mikroskopischer Befund der Kulturen nach 7 Tagen.

Lösung 1 und 2. Es sind nur Stäbchen vorhanden, keine Verzweigungen.

Lösung 3. Hin und wieder werden Verzweigungen gefunden, jedoch sind die Zweige sehr klein und nicht gut ausgebildet.

Lösung 4 und 5. Die Zahl der neben den Stäbchen vorkommenden verzweigten Organismen ist nicht so gross, wie bei der Anwendung von 0,05 % Bernsteinsäure (neben K_2HPO_4), aber die Zweige sind ganz gut ausgebildet und zeigen die mit Karbolfuchsin gefärbten Präparate an den Enden der Zweige häufig einen heller gefärbten Teil, in ähnlicher Weise wie auch die aus den Knöllchen der Vicia Faba direkt entnommenen Bakteroiden häufig heller gefärbte Zusammenlagerungen von Eiweissstoffen haben. Derartige heller gefärbte Spitzen der Zweige sind übrigens auch hin und wieder in den Flüssigkeiten beobachtet, welche einen Zusatz von organischen Säuren erhalten hatten. (Abbildung 4.)

Lösung 6. Verzweigte Organismen kommen hin und wieder vor.

Lösung 7. Die Vermehrung der Organismen ist eine mangelhafte. Die Stäbchen bleiben klein und haben keine Verzweigungen.

Als Impfmaterial dienten Agarstrichkulturen. Übertragungen aus einer Bernsteinsäure-Kultur mit sehr gut verzweigten Formen in vorstehende Lösung 1 lieferten vorzugsweise Stäbchen. Die verzweigten Organismen bildeten sich seltener und blieben die Zweige kurz.

Wachstum in Fleischbouillon.

Werden die Organismen in schwach alkalisch reagierende Fleischbouillon übertragen, so bilden sich nur Stäbchen, welche nach längerer Zeit zerfallen, unter Zurücklassung sehr kleiner Kokken, die in dem Innern der zerfallenen Stäbchen erzeugt werden.

Verhalten der Organismen in alkalischen Flüssigkeiten.

Die benutzte Nährlösung enthielt in 1 Liter: 10 g Glukose, 1 g Pepton, 1 g Bikaliumphosphat, 0,5 g Magnesiumsulfat, ferner folgende Mengen von Kaliumkarbonat: No. 1 = 0,25 g — No. 2 = 0,50 g — No. 3 = 0,75 g — No. 4 = 1,0 g per Liter.

Nach Verlauf von 2 Tagen war in allen 4 Flüssigkeiten ein üppiges Wachstum eingetreten. Der Befund am 5. Tage nach der Impfung ergab olgendes: Lösung 1. Es sind Stäbchen, aber auch verzweigte Organismen in grosser Anzahl vorhanden. Die Enden der Zweige sind in allen diesen alkalischen Flüssigkeiten etwas angeschwollen und werden sie durch Karbolfuchsin nicht gefärbt (siehe Abbildung 4). — No. 2 und 3. Stäbchen und verzweigte Organismen sind zahlreich vorhanden. — No. 4 enthält fast nur Stäbchen. — Das Impfmaterial war aus einer flüssigen Kultur mit Bernsteinsäure entnommen, welche sehr gut verzweigte Formen enthielt. Hätten wir die reine Stäbchenform aus neutralen Flüssigkeiten oder aus Fleischbouillon-Kultur übertragen, so würden in diesen alkalischen Flüssigkeiten vermutlich nur Stäbchen fortgepflanzt sein, da alle Anzeichen dafür

Digitized by Google

sprechen, dass zur Hervorbringung der Zweige (der künstlich erzeugten Bakteroiden) die Anpassung an einen sauren Nährboden erforderlich erscheint.

Schlussbemerkung.

Die vorstehend mitgeteilten Versuche liefern den Beweis dafür, dass der als Bacterium radicicola bezeichnete Organismus seine Gestalt in hohem Grade zu ändern in der Lage ist, je nach der Beschaffenheit des ihm dargebotenen Nährmaterials.

Die willkürlich beeinflusste Umwandlung eines bisher von den meisten Forschern zu den Bakterien gerechneten Lebewesens in einen Organismus mit zweifelhaft echten Verzweigungen dürfte geeignet sein, die Aufmerksamkeit weiterer Kreise in Anspruch zu nehmen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel II.

1. Bakteroiden aus den Knöllchen von Vicia Faba. Vergrösserung 1 : 1000.
2. Stäbchen, welche aus den Bakteroiden in künstlichen Nährlösungen sich bilden. Vergrösserung 1 : 1000.
3. Bakteroiden in künstlicher Nährlösung erzeugt mit sich ablösenden Stäbchen. Vergrösserung 1 : 1000.
4. Bakteroiden in künstlicher Nährlösnng erzeugt. Die Enden der Zweige enthalten Substanzen abgelagert, welche durch Karbolfuchsin sich nicht färben. Vergrösserung 1 : 2000.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Metallsalze.

Von

Alfred Stender, stud. agr.

Einleitung.

Überall in der organischen Natur vom Menschen bis zum niedersten Protozoon einerseits, von den Formen der Kompositen bis zur tiefsten Stufe der Myxomyceten andererseits, sehen wir einen unerbittlichen steten Kampf ums Dasein. Das stärkere, d. h. das den jeweiligen Verhältnissen am besten sich anpassende Individuum verdrängt das schwächere. Durch die Gunst oder Ungunst der Örtlichkeit wird jeder Art gewissermassen vorgeschrieben, sich ihr entsprechend und nicht anders zu gestalten, so dass nur das Zweckmässige erhalten bleibt. Beweisende Beispiele dafür führt uns die Natur jederzeit vor Augen. Die Tier- und Pflanzenwelt des Tieflandes zeigt uns andere Formen als die des Hochgebirges, Wüstenklima erzieht anders geformte und gefärbte Individuen als Seeklima, und welche Unterschiede zeigen gar die Tropen im Gegensatz zu den Polargegenden?

Allein wir bedürfen nicht erst solch fernliegender Beispiele, für uns Landwirte bieten sich allezeit näherliegende Beobachtungen dar, die uns den Kampf ums Dasein, speciell den der Pflanzen, mit der daraus resultierenden natürlichen Zuchtwahl veranschaulichen. Wir sehen jede Bodenart mit der ihr eigentümlichen Flora, von der aus umgekehrt auf jene selbst Schlüsse gezogen werden können.

So nutzbringend diese natürliche Flora für die Entstehung jedweden animalischen Lebens ist, so wird sie durch den Anbau der für den Menschen so unendlich wertvollen Kulturgewächse nicht nur überflüssig, sondern sogar schädlich; denn unser Bestreben geht doch dahin, auf unseren Böden einzig und allein das zu ernten, was wir anbauen, und nichts anderes. Und hätten die Kulturpflanzen in ihrem Kampf ums Dasein nicht am Menschen einen Bundesgenossen, sehr bald hätte die nun als „Unkraut" auftretende natürliche Flora die Oberhand. Nicht nur, dass gewisse Unkräuter an Klima und Boden die relativ geringsten Ansprüche machen, so besitzen auch die meisten von ihnen in der Beschaffenheit und Menge der Samen und Wurzeln ausgezeichnete Vermehrungsorgane. Jeder Landwirt weiss, welche Ertragsverminderung sie dadurch, dass sie den landwirtschaftlichen Nutzpflanzen Standraum, Nährstoffe, Luft, Wärme und Licht entziehen, verursachen, und wie schwer es ist, sie zu vertilgen. Nach Versuchen Wollny's[1]) war der Ertrag auf unkrautreinem Acker 2—3 mal grösser, als auf verunkrautetem.

[1]) Nowacki, Getreidebau, S. 179.

Digitized by Google

Artenreich, wie unsere Flora selbst, sind die landwirtschaftlichen Unkräuter, und ebenso mannigfaltig wiederum die Methoden ihrer Vertilgung.

Als einige der lästigsten und am kostspieligsten zu vertilgenden werden mit Recht Ackersenf (Sinapis arvensis), Hederich (Raphanus raphanistrum) und die Ackerdistel (Cirsium arvense) angesehen; erstere beiden botanisch zur Familie der Kreuzblütler oder Cruciferen, letztere zu der der Korbblütler oder Kompositen gehörig.

Ackersenf und Hederich sind ausschliesslich Samenunkräuter, d. h. ihre Vermehrung erfolgt nur durch Samen, während die Distel ausserdem noch als Wurzelunkraut angesprochen werden muss. Allen dreien gemeinsam ist eine ausserordentlich schnelle Entwickelungsfähigkeit, die sie in den Stand setzt, nicht nur alles übrige pflanzliche Leben binnen kürzester Zeit vollständig zu unterdrücken, sondern auch ihre Fortpflanzung durch frühzeitigen Ausfall des Samens zu sichern, von welchem jede Pflanze mehrere Hundert produziert.

Von jeher war deshalb der Landwirt wie der Gärtner auf Vernichtung der genannten Unkräuter ganz besonders bedacht. Es ist hier nicht der Ort, die althergebrachten, mehr oder minder zweckmässigen Methoden ihrer Vertilgung zu beschreiben, wohl aber werden wir uns des näheren über die neueste, epochemachende Vertilgungsmethode mittelst Metallsalzen zu verbreiten haben.

Da jedoch innerhalb der landwirtschaftlichen Praxis die Ansichten über die Zweckmässigkeit des Verfahrens zum Teil sehr auseinander gehen, die Frage ausserdem systematisch erschöpfend kaum behandelt worden ist, so hat die Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien bei Gelegenheit des Ausschreibens einer Preisaufgabe in No. 17 der Zeitschrift der Landwirtschaftskammer Jahrgang 1899 für Studierende der Landwirtschaft an der Universität Breslau folgendes Thema gestellt:

„Zur Klärung der Frage der Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Besprengung mit Metallsalzlösungen sind folgende Fragen zu beantworten:

1. Durch welche Metallsalzlösung werden Ackersenf, Hederich und Ackerdistel am meisten geschädigt?
2. Welches ist die zweckmässigste Konzentration der Lösung für diesen Zweck?
3. Welches ist der richtigste Zeitpunkt der Anwendung der Besprengung?
4. Ist es notwendig, die Besprengung zu wiederholen und eventuell wann?
5. Welche landwirtschaftlichen Kulturpflanzen werden dadurch angegriffen und in welchem Grade, bezw. welche nicht?
6. Worin besteht die physiologische Ursache der zerstörenden Wirkung gewisser Metallsalzlösungen auf gewisse Pflanzen?“

Digitized by Google

Geschichtliches.

Ehe ich jedoch versuche obige Fragen zu beantworten, sei es gestattet, in kurzen Zügen die Entwickelungsgeschichte der „Hederich-Vertilgung durch Metallsalze" — wie das Verfahren heute allgemein genannt wird — zu rekapitulieren.

Hitier[1]) schreibt über die Umstände der Entdeckung des Verfahrens ungefähr folgendes: In der Sitzung des landwirtschaftlichen Vereins zu Reims vom 12. Dezember 1896 berichtete M. L. Bonnet, ein Weinbauer aus dem benachbarten Marigny, über eine von ihm seit einigen Jahren beim Schwefeln der Weinstöcke — er meint augenscheinlich das Bespritzen mit Bordeaux-Brühe — beobachtete Wirkung des Kupfervitriols auf danebenstehenden Hederich und Senf. An der Stelle, wo deren Blätter durch einen Tropfen der Lösung berührt wurden, vertrocknete das Blattparenchym und das Blatt war binnen 24 Stunden zerstört.

Im Jahre 1896 nun versuchte Bonnet das Experiment im Grossen. Gelegenheit hierzu bot ihm ein Haferfeld von ca. 1 ha. Er benutzte auch hier eine Kupfervitriol-Lösung von 6% und 1000 l pro ha. 20 Stunden nach dem Aufbringen der Lösung waren sämtliche Unkrautpflanzen zerstört. Die Stengel des Senfs waren schwarz, das übrige der Pflanze erschien tot. Die Stengel des Hederichs waren noch grün, allein überall, wohin die Tropfen gelangt waren, zeigten sich schwarze Flecken und nach einigen Tagen war die Zerstörung vollständig. Der Hafer dagegen zeigte sich nicht beschädigt.

Hierdurch angeregt, führten Brandin, Vorsitzender der landwirtschaftlichen Gesellschaft von Melun, und sein Nachbar Bénard diesbezügliche Versuche auf ihren Gütern aus.

Nach ihrem Bericht in der Sitzung der Société National d'agriculture de France vom 5. Mai 1897 fanden sie die Angaben Bonnet's nicht nur bestätigt, sondern auch das Verfahren auf Ackerdisteln anwendbar. Brandin verwandte sogar zu den grösseren Feldversuchen schon einen fahrbaren Zerstäubungs-Apparat. Da einmal bald nach Anstellung eines Versuchs ein andauernder starker Regen eintrat, so bot sich ihm gleich Gelegenheit, ein Ergebnis unter ungünstigen Verhältnissen zu beobachten.

Eine sehr starke Schädigung war hier ebenfalls zu verzeichnen, wenn auch nicht eine vollständige Vernichtung. Dem Getreide war aber auch so schon ein grosser Dienst erwiesen, denn ehe sich das Unkraut erholen konnte, war es bereits überwachsen.

Bereits Hitier spricht hier die Vermutung aus, dass die Lösung den Umständen angemessen bald von stärkerer, bald von schwächerer Konzentration zu wählen sein werde. Ausserdem hält er das Sulfat des Eisens für ebenso zweckdienlich wie das des Kupfers, endlich hat jenes den Vorzug des relativ viel niedrigeren Preises wegen.

Hitier schliesst diese erste Abhandlung mit den verheissenden Worten: „. . . . . aber heute scheint es, dass dieses neue Verfahren zur Vernichtung

[1]) Journ. d'agriculture pratique Jahrgang 1897, No. 20, S. 705 ff.

Digitized by Google

der Unkräuter wie des Hederichs, des Senfs und der Disteln berufen sei, der Landwirtschaft die kostbarsten Dienste zu leisten".

Martin,[1]) Landwirt in Pont d'Ardres (Pas de Calais), bestätigt die von Bonnet, Brandin und Bénard gemachten Angaben. Derselbe verwandte neben Kupfervitriol in 5% auch Eisenvitriol in 10% Konzentration bei einer Gabe von 12—15 hl pro Hektar. Da diese Konzentration des Eisensulfats dieselben Dienste leistete, so schloss er das Kupfervitriol von weiteren Versuchen wegen des hohen Preises aus.

Weiter berichtet Hitier daselbst aus der Sitzung der Société Nat. über Versuche, welche Duclos, Direktor der landwirtschaftlichen Station zu Meaux, nach Bonnet's Angaben im dortigen Laboratorium und auf dem Gute von A. Petit, Vicepräsidenten der landwirtschaftlichen Gesellschaft zu Meaux, ausgeführt wurden. Duclos benutzte hierzu ausser Kupfer- und Eisenvitriol auch 6% Schwefelsäure, 40% Salpetersäure, salpetersaures Kupfer, Kupfersulfat und Schwefelsäure, diese beiden gemischt zu gleichen Teilen, giebt aber leider nicht die Mengen-Verhältnisse an. Endlich suchte er die physiologische Ursache des ungleichen Verhaltens der einzelnen Pflanzen gegen diese Chemikalien zu beantworten.

Seine höchst interessanten Ausführungen veranlassten die „Deutsche landwirtschaftliche Presse",[2]) dieselben in Übersetzung auch in Deutschland zu verbreiten.

Duclos spricht auch schon von der Möglichkeit, die Salze in gepulvertem Zustande auszustreuen, ein Gesichtspunkt, der gerade jetzt praktisch wieder aufgenommen wird. Wie weit diese Methode bis jetzt gediehen ist, darüber wird ebenso, wie auf die Duclos'schen Versuche, selbst bei der Beantwortung der betreffenden Fragen austührlich einzugehen sein.

Schliesslich bringt Hitier[3]) botanisch-physiologische Untersuchungen von Aimé Girard, auf die ebenfalls später zurückzukommen sein wird.

Allein jetzt werden auch in Deutschland derartige Versuche ausgeführt. Schultz,[4]) Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule Soest, gebührt das Verdienst, als erster in Deutschland noch im August 1897 hierüber Versuche angestellt zu haben. Er benutzte zuerst 30% ige Eisenvitriollösung in der Gabe von 1000 l pro ha auf Wintergerste, welche vom Hederich sehr zu leiden hatte. Als er die überaus günstige Wirkung trotz nachfolgenden starken Regens bemerkte, liess er weitere Parzellen mit 5—25% igen Lösungen in Abstufungen von je 5% bespritzen, und fand nun, dass eine 15% ige die für die landwirtschaftliche Praxis rationellste sei; höhere Konzentrationen konnten auch nicht mehr als zerstörend auf die Unkräuter einwirken und geringere zeigten eine ungenügende Wirkung. Die Gerste zeigte nur schwarze Spitzen an den Blättern, was

[1]) Journ. d'agr. prat. Jahrgang 1897, I. Bd., No. 24, S. 861 ff.
[2]) Jahrgang 1897, No. 51, S. 472.
[3]) Journ. d'agr. prat. Jahrgang 1897, No. 25, S. 887.
[4]) Deutsche landw. Presse Jahrgang 1897, No. 80, S. 733.

Digitized by Google

sich innerhalb 14 Tagen verlor, und hat sich die Gerste weiterhin bis zur Ernte im Jahre 1898 vollständig normal entwickelt.

Soweit die Arbeiten des Jahres 1897. Die Jahrgänge 1898 der landwirtschaftlichen Fachzeitungen bringen dann Berichte von allenthalben ausgeführten Versuchen zur Hederichvertilgung durch Metallsalze.

In anerkennenswerter Weise wurde die Sache besonders von Lehrern der Landwirtschaft in die Hand genommen, teils dass sie auf den zu ihrer Verfügung stehenden Ländereien Versuche ausführten, teils praktische Landwirte dazu veranlassten.

Allein da diese sämtlichen Versuche stets nur den Zweck hatten, sich unter den jeweiligen Verhältnissen des Hederichs auf die schnellste Art zu entledigen, so kam es, dass die Resultate manchmal in einigen, wenn auch unwesentlichen Punkten sich wiedersprechen. In der Hauptsache — also die stark schädigende Wirkung auf Hederich — sind sich fast alle Versuchsansteller einig, mit Ausnahme eines einzigen, soweit die Litteratur hierüber Aufschluss giebt.

von Unwerth[1]) glaubt auf Grund seiner Versuche die Verwendung des Eisenvitriols zur Hederichvertilgung nicht empfehlen zu können. Dass hier irgend ein Versehren bei der technischen Herstellung der Lösung oder beim Bespritzen selbst vorliegt, ist zweiffellos, denn von keiner anderen Seite wird ein auch nur ähnliches Resultat erwähnt. Überall werden positive Ergebnisse konstatiert.

Bemerkenswert sind weiter auch die von Ph. Wagner[2]) angeführten Versuche, die im Gegensatz zu denen Steglich's[3]) nicht nur keine Schädigung der Rotkleeeinsaat durch Besprengung, sondern sogar ein frischeres Aussehen gegenüber den nicht bespritzten Parzellen zeigten.

Weiter interessieren die Versuche von Gwallig,[4]) Strauch[5]) und Klocke,[6]) Direktoren der landwirtschaftlichen Winterschulen zu Merseburg, Neisse und Trebnitz, ferner die von Oemichen,[7]) Lehrer an der landwirtschaftlichen Winterschule zu Neisse, endlich die von Gutsbesitzer Handtke,[8]) Alt-Festenberg, welch letztere sich ausserdem auf Kupfervitriol erstreckten und als Versuchspflanze nicht nur Halmfrüchte, wie es sonst allgemein von den Referenten geschah, sondern auch Lupinen, Serradella, Erbsen und Peluschken benutzt wurden, von welchen erstere beide durch Bespengung Schädigungen erlitten.

Wie weitverbreitet übrigens die Benutzung des Eisenvitriols im Westen Deutschlands schon im Jahre 1898 war, wo der vielseitige Gebrauch der bekannten Bordeaux-Brühe wohl bahnbrechend gewirkt zu haben scheint,

---

[1]) Ztschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schles. Jahrgang 1899, No. 27, S. 880.
[2]) Journ. d'agr. prat. Jahrgang 1898, I. Bd., No. 16, S. 577.
[3]) Sächs. Landw. Ztschr. Jahrgang 1898, No. 21, S. 217.
[4]) Deutsche Landw. Presse Jahrgang 1898, No. 42, S. 463.
[5]) Ztschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schles. Jahrgang 1898, No. 26, S. 881.
[6]) Fühling's Landw. Ztschr. Jahrgang 1898, No. 16, S. 625.
[7]) Ztschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schles. Jahrgang 1898, No. 23, S. 177.
[8]) Ebenda No. 27, S. 909.

Digitized by Google

zeigt eine Mitteilung von Professor Luedecke,[1]) wonach die Bauern eines Dorfes in Rheinhessen während einer Campagne 160 Ctr. Eisenvitriol zur Hederich-Vertilgung verbrauchten.

Von den vielen Versuchen dieses Jahres sind zu erwähnen die von Winter-Braunau[2]) und die der Versuchsstation Breslau, mitgeteilt im Jahresbericht für 1899,[3]) worin zum erstenmale die Ernteresultate der Versuchsreihen in Vergleich gezogen werden.

Auf die speciellen Ausführungen der einzelnen Versuchs-Referate werde ich später noch des öfteren zurückzugreifen haben und wende ich mich zum Schluss unserer geschichtlichen Betrachtungeu dem angeblich „neuesten Mittel" zur Vertilgung des Hederichs durch Metallsalze zu.

Nach Mitteilungen von Professor Weiss-Weihenstephan[4]) soll dieses neue Mittel unter Vermeidung der Unannehmlichkeiten des Spritzens trocken im Tau aufgestreut werden. Nun, der Gedanke ist ganz gut und der vollen Beachtung wert, und wir werden sehen, was diesbezügliche Versuche besagen; nur ist der Gedanke eben nicht neu, so wenig wie das Mittel selbst, über dessen wesentliche Bestandteile sich Professor Weiss merkwürdigerweise ausschweigt. Es ist jedoch bemerkenswert, dass dieses Mittel schon Veranlassung gegeben hat zu einer kleinen Polemik zwischen dem Erfinder einerseits und Professor Edler-Jena, sowie Dr. Steglich-Dresden[5]) andererseits. Und die Entgegnung, welche Professor Weiss giebt, dürfte kaum die Behauptungen jener beiden Herren entkräften. Denn erstens kann Professor Weiss die Priorität dieser Idee für sich nicht in Anspruch nehmen, da bereits Duclos, wie wir sahen, sie im Jahre 1897 öffentlich aussprach und dieselbe auch nach Mitteilung Aimé Girards[6]) durch M. Perret realisiert wurde, ganz abgesehen davon, dass das Analogon, die bekannte Bordeaux-Brühe schon seit 9 Jahren in Pulverform[7]) zu geben, versucht wird. Was sodann das sorgfältige Verschweigen der Zusammensetzung des Mittels anbetrifft, so ist wohl dem Urteil der oben Genannten und der Bezeichnung desselben als „Geheimmittel" nicht zu widersprechen. Ausserdem kritisiert Schultz-Soest[8]) auf Grund seiner diesjährigen Versuche mit dem Weiss'schen Hederichvertilgungsmittel dasselbe in treffendster Weise.

Betrachten wir nun die Ergebnisse aller bis jetzt vorliegenden Versuche, so scheint es weniger an Ratschlägen für die technisch rationellste Durchführung des Verfahrens, als, wie schon bemerkt, an der systematisch erschöpfenden Beantwortung aller einschlägigen Fragen zu mangeln.

Selbst die Versuche Duclos, die diesem Postulat verhältnismässig am meisten Rechnung tragen, zeigen wohl die Schwäche, dass sie die

---

[1]) Ztschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schles. Jahrgang 1898, No. 21, S. 721.
[2]) Ebenda Jahrgang 1899, No. 25, S. 836.
[3]) Illust. Landw.-Ztg. Jahrgang 1899, No. 63, S. 668.
[4]) Deutsche Landw. Presse Jahrgang 1899, No. 46, S. 542.
[5]) Ebenda Jahrgang 1899, No. 57, 60, 62. S. 659, 689, 711.
[6]) Journ. d'agr. prat. Jahrgang 1899, No. 31, S. 175.
[7]) Hollrung, Chem. Mittel gegen Pflanzenkrankheiten S. 84.
[8]) Fühling's Landw. Ztg. Jahrgang 1899, Heft 18, S. 690.

Digitized by Google

eventuellen Beschädigungen der einzelnen Kulturpflanzen zu wenig berücksichtigen.

Es ist daher das unbestreitbare Verdienst der Landwirtschafts-Kammer für die Provinz Schlesien, eingehende Versuche angeregt zu haben.

Die Versuche und deren Resultate.

Bevor ich die verschiedenen Fragen zu beantworten versuche, glaube ich eine kurze allgemeine Übersicht über die Art der Versuchsanstellung vorausschicken zu sollen.

Zu den Versuchen wurden mir vom Institut für landwirtschaftliche Pflanzen-Produktionslehre an hiesiger Universität auf deren Versuchsfelde in dankenswerter Weise Land, Geräte, Materialien und Arbeitskräfte zur Verfügung gestellt.

18 Versuchsparzellen wurden Ende April bestellt, da sich jedoch diese Zahl als zu klein erwies, ausserdem sich infolge unvorhergesehener Umstände die Ausführung der Besprengung teilweise verspätete, so legte ich Mitte Juni weitere 12 Parzellen an.

Die Grösse der einzelnen Parzellen betrug im allgemeinen 10 qm. Es dürfte diese Fläche wohl nicht zu klein sein, um möglichst fehlerfreie quantitative Resultate zu erzielen, andererseits auch nicht zu gross, um exakte wissenschaftliche Versuche auszuführen.

Die Parzellen waren je zur Hälfte mit Cerealien und Leguminosen angebaut, erstere mit Rotkleeeinsaat, und zwar enthielt jede Parzelle an Cerealien:

$^1/_8$ Hafer (Heine's ertragreichster),
$^1/_8$ Gerste (Hanna),
$^1/_8$ Weizen (Rimpau's Sommer-Bordeaux).

an Leguminosen:

$^1/_8$ Erbsen (grau-grüne Felderbse),
$^1/_8$ Pferde-Bohnen,
$^1/_8$ Wicken.

Soviel zur allgemeinen Orientierung. Die Art der Ausführung, der Verlauf und die Ergebnisse der den einzelnen Fragen entsprechenden Versuche werden an betreffender Stelle eingehend beschrieben werden und wenden wir uns jetzt zur Frage 1.

a) Durch welche Metallsalzlösung werden Ackersenf, Hederich und Ackerdistel am meisten geschädigt?

Will man sich eines chemischen Stoffes zur Bekämpfung irgend welcher Schädiger des Pflanzenwachstums bedienen, so erscheint es notwendig, sich zuerst über die Anforderungen, welche an ein derartiges Mittel zu stellen sind, klar zu werden; es wird z. B. ein solches zur Ausrottung der genannten Unkräuter folgenden Ansprüchen genügen müssen:

1. Es muss die Vernichtung der Unkräuter schnell und sicher bewerkstelligen.
2. Es darf die Kulturgewächse nicht oder nur äusserst wenig schädigen.

Digitized by Google

3. Die Herstellungsweise und Anwendung muss möglichst einfach sein.
4. Die Kosten des Verfahrens müssen im Einklang stehen mit dem Nutzen, den es bietet.

Untersuchen wir nun nach diesen Gesichtspunkten die grosse Zahl der Metallsalze, so schliessen sich schon hinsichtlich der ersten Forderung eine Reihe von Stoffen von selbst aus.

Die Lehre von der Pflanzen-Physiologie sagt uns unter anderem, dass die Metallverbindungen, soweit sie in der Pflanze vorhanden sind, sich nur in ganz geringen Mengen vorfinden, und dass wiederum von diesen selbst aus der Klasse der schweren Metalle nur das Eisen eine Bedeutung für die normale Lebensthätigkeit der Pflanze hat. Allein trotzdem die Aschenbestandteile — wie man wohl auch diese Elemente zusammenfassend bezeichnet — für die Ernährung der Pflanzen zum Teil von ganz hervorragender Wichtigkeit sind, ja ein teilweises Fehlen jener ihren Tod zur Folge haben kann, so ist aber andererseits eine auch nur um ein Geringes verstärkte Gabe imstande, einen pathologischen Zustand hervorzurufen, wenn nicht gar die Pflanze zu vergiften.

Erwiesenermassen können solche Vergiftungen infolge Aufnahme durch die Wurzel manchmal durch unsere künstlichen Düngemittel eintreten, z. B. durch zu späte Gabe von Kalisalzen, durch verfälschten, resp. nicht genügend gereinigten Chilesalpeter oder schwefelsaures Ammoniak. Der Grund hierfür ist wohl mit Recht im Vorkommen von Chlor- und Rhodan-Verbindungen zu suchen. Zeigen sich nun diese Chlorverbindungen unter Umständen schon im Boden schädlich, so scheinen sie es noch mehr zu sein, wenn sie in wässigerer Lösung auf die Pflanze gespritzt werden. In gleicher Weise zeigten sich auch bei sämtlichen Versuchen die Chlorverbindungen der Metalle in der Schädigung jener 3 Unkräuter den Sulfaten derselben Elemente ausnahmslos ganz bedeutend überlegen, nicht allein nur in der schädigenden Wirkung auf Unkräuter, sondern auch in derjenigen unserer landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Dasselbe war der Fall bei einem Salz der Chromsäure (H_2CrO_4), dem Kaliumbichromat und dem Nitrat des Kupfers.

Nachstehend die betreffenden Versuche. Die einzelnen Parzellen fassten hier nur eine Fläche von je 4 qm und verwandte ich folgende Lösungen:

1. Eine 10prozentige Lösung von Kupferchlorid ($CuCl_2$) in einer Menge von 400 l pro Hektar.
2. Eine 10prozentige Lösung von Eisenchlorid (Fe_2Cl_6) und 400 l pro Hektar.
3. Eine 10prozentige Lösung von Zinkchlorid ($ZnCl_2$) und 400 l pro Hektar.
4. Eine zehnprozentige Lösung von Kaliumbichromat ($K_2Cr_2O_7$) und 400 l pro Hektar.
5. Eine 10prozentige Lösung von salpetersaurem Kupfer ($Cu[NO_3]_2$).

Das Aufbringen der Lösung geschah vermittelst eines ganz aus Glas bestehenden, ungemein fein arbeitenden Zerstäubers. Nach Verlauf von

Digitized by Google

12 Stunden zeigten sich sowohl beim Unkraut als auch bei allen Kulturgewächsen die Anzeichen von Beschädigungen, am folgenden Tage waren die Blätter von Hederich und Senf vollständig vertrocknet. Dasselbe war aber auch bei Bohnen und Wicken der Fall; selbst Erbsen und Cerealien hatten sehr viele graue oder braune Blätter, die in der Folge abfielen, so dass bei ihnen die Vegetation in den nächsten Wochen erheblich stockte.

Eine Feststellung des Ernteergebnisses war wegen später Ansaat der Parzellen nicht möglich, allein schon der blosse Augenschein ergab die Unbrauchbarkeit dieser Salze zu gedachtem Zweck. Zieht man weiter in Betracht, dass das Kilogramm dieser Salze 1,50—8,00 Mk. kostet, so verbietet sich ihre Massenanwendung doppelt.

Die Sulfate (Vitriole) der Metalle dagegen äussern ganz verschiedene Wirkung. Meine Versuche konnten sich selbstverständlich nur auf die voraussichtlich zweckentsprechendsten und billigsten erstrecken, soweit sie ausserdem in Wasser löslich sind.

Die Versuche wurden folgendermassen angestellt: Parzelle 1 und 2 dienten lediglich zu Vergleichszwecken, erhielten daher keine Besprengung mit Metallsalzen; auf Parzelle 1 wurde das Unkraut durch Jäten entfernt, Parzelle 2 wurde sich selbst überlassen. Geerntet wurde auf:

Arten der Gewächse	Parzelle 1 (Unkraut gejätet)		Parzelle 2 (Unkraut nicht zerstört)	
	Körner	Stroh	Körner	Stroh
	g	g	g	g
Hafer	442	655	180	278
Gerste	293	340	140	120
Weizen	317	535	117	185
Erbsen	260	510	121	240
Bohnen	301	650	110	290
Wicken	236	460	123	198

Parzelle 3 erhielt eine 15 %ige Lösung von Natriumsulfat (Na_2SO_4) in der Menge von 400 l pro ha; Parzelle 4 eine ebensolche Lösung von Magnesiumsulfat ($MgSO_4$); Parzelle 5 desgleichen von Zinksulfat ($ZnSO_4$); Parzelle 6 desgleichen von Kupfersulfat ($CuSO_4$); Parzelle 7 desgleichen von Ferrosulfat ($FeSO_4$). Überhaupt keine Wirkung war bei Parzelle 3 und 4 zu beobachten. Auf Parzelle 5 war wohl eine schädigende Wirkung zu konstatieren, aber in so geringem Grade, dass nach 3 Tagen eine zweite ebensolche Besprengung nötig war; allein auch diese hatte noch nicht den gewünschten Erfolg, erst eine dritte Gabe zerstörte die Senf- und Hederichpflanzen vollständig. Von landwirtschaftlichen Kulturgewächsen zeigten der untergesäete Rotklee, welcher sehr gut aufgegangen war, und die Erbsen überhaupt keine Einwirkung der Vitriollösung. Die drei Getreidearten hatten während der ersten Tage nach der letzten Bespritzung einige graue Spitzen an den Blättern aufzuweisen, die sich aber innerhalb der

Digitized by Google

nächsten 14 Tage verloren; irgend welche Benachteiligungen waren dadurch nicht zu bemerken. Bohnen und Wicken hingegen hatten durch die Lösung sehr gelitten. Zuerst schien es, als ob die Pflanzen ebenso wie das Unkraut vernichtet worden seien, allein nach und nach wuchsen sie, wenn auch äusserst kümmerlich, weiter. Dasselbe Resultat, das die beschriebene Lösung des Zinksulfats nach dreimaliger Anwendnng ergab, erzielten dieselben Lösungen, also von 15 % in einer Menge von 400 l pro ha — des Kupfer- und Eisensulfats auf Parzellen 6 bezw. 7; — bei den Kulturpflanzen waren dieselben Erscheinungen zu verzeichnen, nur dass die Flecken auf Cerealien schwarzbraun waren.

Geerntet wurden auf:

Arten der Gewächse	Parzelle 5 (Zinksulfat)		Parzelle 6 (Kupfersulfat)		Parzelle 7 (Eisensulfat)	
	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g	Körner g	Stroh g
Hafer	436	660	428	642	441	628
Gerste	291	305	290	300	281	311
Weizen	322	547	329	560	328	520
Erbsen	276	507	268	500	279	496
Bohnen	69	127	80	147	61	141
Wicken	79	177	74	180	66	181

Wir sahen demnach in der Ernte die Ansicht, wonach die schwarzbraunen Flecken an den Blättern der Getreidearten nicht als eine Beschädigung betrachtet werden können, voll bestätigt.

Wohl aber macht sich eine wesentliche Ertragsverminderung bei Bohnen und Wicken bemerkbar, worauf eingehend bei Beantwortung der Frage 5 zurückzukommen sein wird.

Es zeigt sich daher, dass die Vitriole der Anforderung, welche an sie in betreff Schonung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen gestellt wird, am ehesten genügen.

Soweit also vom technischen Standpunkt aus. Beleuchten wir nun auch die ökonomische Seite. Die verschieden kostspielige technische Darstellung der Vitriole bedingt ganz gewaltige Preisunterschiede. So kostet 1 kg:

Natriumsulfat	0,15—0,20 M.
Magnesiumsulfat	0,15—0,20 „
Zinksulfat	0,25—0,30 „
Kupfersulfat	0,70—0,80 „
Eisensulfat	0,05—0,07 „

Ohne Zweifel muss die Frage also dahin beantwortet werden, dass für die landwirtschaftliche Praxis nur das Eisensulfat in grösserem Massstabe Verwendung finden kann, wie dies auch bereits in praxi geschehen ist. Von diesem Gesichtspunkte aus will ich die übrigen Fragen zu beantworten versuchen und gehe nun zur zweiten Frage über.

Digitized by Google

b) Welches ist die zweckmässigste Konzentration der Lösung für diesen Zweck?

Einleitend möchte ich hierzu bemerken, dass bei dieser Frage, wie auch sonst im Landwirtschaftsbetriebe, vor Aufstellung eines genauen, für alle Umstände zutreffenden Rezepts ganz besonders zu warnen ist. Die Versuche erstreckten sich auf Eisenvitriollösungen von 5—40 proz. Konzentration. Die Parzellen 8—16 erhielten durchweg Lösungen in Mengen von jedesmal 400 l pro ha berechnet und zwar:

Parzelle 8 in 5 prozentiger Konzentration.
„ 9 „ $7^1/_2$ „ „
„ 10 „ 10 „ „
„ 11 „ $12^1/_2$ „ „
„ 12 „ 15 „ „
„ 13 „ 20 „ „
„ 14 „ 25 „ „
„ 15 „ 30 „ „
„ 16 „ 40 „ „

Hederich und Senf hatten bereits das vierte Blatt entwickelt, Blütenknospen waren nirgends vorhanden.

Es zeigte sich hierbei, dass 5 und $7^1/_2$ prozentige Lösungen eine nur schwach schädigende Wirkung auf jene Unkräuter ausübten, ferner, dass 15 und mehr prozentige Konzentrationen keinen Unterschied gegenüber einer $12^1/_2$ prozentigen zeigten, ja sogar eine 40 prozentige Lösung konnte eine nachhaltige Schädigung der Cerealien nicht hervorrufen. Auch hier verloren sich die überall vorher bei Anwendung dieses Verfahrens auf den Getreidearten auftretenden braunen Punkte allmählich wieder, während Bohnen und Wicken gänzlich vernichtet wurden.

Parzelle 10, welche eine 10 prozentige Lösung erhalten hatte, wies wohl eine sehr starke Schädigung bei Senf und Hederich auf, allein deren Stengel blieben ziemlich unbeschädigt, so dass die Pflanzen nach einiger Zeit frische Blätter ansetzen konnten. Bei Ackerdisteln hingegen war fast gar keine Beschädigung zu verzeichnen.

Parzelle 11, die mit einer $12^1/_2$ prozentigen Lösung besprengt wurde, befriedigte aber in ihrer Wirkung auf Hederich und Senf vollständig. Ich möchte nicht unterlassen, nochmals zu betonen, dass die Unkräuter sich in dem Wachstumsstadium befanden, welches als denkbar günstigstes zum Zwecke ihrer Vernichtung betrachtet werden muss, wie wir später sehen werden. Die Disteln zeigten sich auch auf diesem Beet noch lebensfähig, wenn sie auch in der Vegetation etwas zurückgehalten wurden.

Ganz dasselbe Resultat in Bezug auf die Ausrottung von Hederich und Senf zeigten die Parzellen 12—16. Die Vernichtung der Disteln war hier bei manchen Individuen aber auch nur eine unvollständige. Wie mich sorgfältige Beobachtungen lehrten und spätere Versuche bestätigten, tritt eine Tötung nur dann ein, wenn die Stengel erheblich beschädigt sind, was in erster Reihe da der Fall ist, wo eine besonders reichliche Be-

Digitized by Google

sprengung gerade dieser Pflanzen stattgefunden hat. Die Wirkung auf die Kulturgewächse war hier ganz dieselbe, wie bei den vorangegangenen Versuchen. — In Anbetracht der Thatsache, dass es für die Massenanwendung des Verfahrens von wesentlichem Vorteil wäre, wenn die Quantität des Lösungsmittels, d. h. des Wassers vermindert, und dafür die Konzentration der Lösung verstärkt würde, stellte ich die folgenden Versuche an:

Parzelle 17 wurde mit $22^1/_2$prozentiger Eisenvitriollösung in einer Menge von nur 300 l pro Hektar besprengt.

Parzelle 18 mit einer solchen von 30% und 200 l pro Hektar. Obwohl auch hier die günstigsten Verhältnisse nur eine gute Wirkung erhoffen liessen, so trat diese doch nicht ein. Der Erfolg war wohl bei vielen Unkrautpflanzen ein befriedigender, allein die meisten zeigten wohl da, wo sie von der Lösung genügend betroffen wurden, ein vollständig zerstörtes Blatt, indessen manche Teile und fast ausnahmslos die Stengel wiesen überhaupt keine Spur der Einwirkung der Metalllösung auf. Besonders auffallend war die Erscheinung bei Parzelle 18.

Es scheiterte demnach der Versuch, die technische Ausführung zu vereinfachen, an der Schwierigkeit, mit solch geringen Quantitäten sämtliche Pflanzenteile gleichmässig zu besprengen. In der Folge wiederholte ich derartige Versuche noch dreimal, habe aber nie eine befriedigende Wirkung erhalten können, obgleich ich die Verteilung der Lösung aufs sorgfältigste ausführte. Es muss hieraus gefolgert werden, dass es nicht denselben Effekt hat, ob man eine 15prozentige Lösung in der Menge von 400 l pro Hektar, oder eine 30prozentige in der halben Menge zur Anwendung bringt, und dass eine blosse Angabe der prozentischen Zusammensetzung der Lösung gar nichts besagt. Erstere Schlussfolgerung dürfte auch bei näherer Betrachtung sofort einleuchten. Je mehr Flüssigkeit — natürlich bis zu einem gewissen Grade — auf die Flächeneinheit gebracht wird, desto mehr und vollständiger werden die Pflanzen benetzt werden, und je mehr benetzte Fläche, desto mehr abgetötete Pflanzensubstanz; denn die Tötung ist, wie wir später auszuführen haben werden, eine rein lokale, und die Stelle, wohin die Flüssigkeit gelangt, wird zerstört, veranlasst aber nicht eine weitere Verbreitung über die ganze Pflanze.

Ziehen wir nun das Facit aus vorstehenden Versuchen, so ist als Minimum der Quantität eine Lösung von 400 l pro Hektar für alle Fälle erforderlich. Es empfiehlt sich aber in Anbetracht der leichteren Ausführung des Verfahrens, an diesem Minimalsatze festzuhalten. Betreffs der Höhe der Konzentration ist zu bemerken, dass unter besonders günstigen Verhältnissen — wann diese Voraussetzung zutrifft, wird bei Beantwortung der nächsten Frage eingehend zu erörtern sein, — eine solche von $12^1/_2$% zur Vertilgung von Hederich und Senf ausreichend ist; in den weitaus meisten Fällen wird aber zu einer solchen von 15% gegriffen werden müssen; dies ist aber auch zugleich das Maximum bei rationeller Anwendung der Methode. Allerdings dürfen wir uns nicht verhehlen,

Digitized by Google

dass das Verfahren bei Disteln selbst dann nur Aussicht auf Erfolg hat, wenn die Besprengung dieses Unkrauts etwas reichlicher, also mindestens mit 600 l pro Hektar bei ebenfalls 15prozentiger Konzentration stattfindet.

Wir gehen nun zur dritten, nicht minder wichtigen Frage über.

c) Welches ist der richtigste Zeitpunkt der Anwendung der Besprengung?

Dabei wird zu unterscheiden sein zwischen dem Zeitpunkt innerhalb der Ontogenie der Unkräuter und demjenigen innerhalb des einzelnen Tages mit Rücksicht auf Tau und Regen.

Die kurze Vegetationsdauer von Hederich und Senf gestattet für die Zwecke unseres Verfahrens eigentlich nur zwei Stadien zu unterscheiden: dasjenige vor der völligen Entwickelung der Blattorgane, also nach Ausbildung des vierten, höchstens sechsten Blattes exkl. Keimblätter und dasjenige nach Entwickelung der Blütenknospen.

Zur Klärung der Frage, welches Entwickelungsstadium für die Ausführung der Besprengung das günstigere sei, dienten einesteils die Versuche der Parzellen 8—16, welche, wie bereits erwähnt, bespritzt wurden, solange die Unkräuter das vierte und fünfte Blatt entwickelt hatten und Blütenknospen sich noch nicht zeigten, andererseits die folgende, bei welcher die Besprengung erst kurz vor dem Eintritt in die Blüte angewandt wurde.

Parzelle 19 erhielt eine $12^1/_2$prozentige Eisenvitriollösung in der üblichen Menge von 400 l; Parzelle 20 eine ebensolche von 15 %; Parzelle 21 ebenso von 25 %.

Ein Unterschied in den Ergebnissen war bei den drei Versuchen nicht zu bemerken. Sie befriedigten in ihrer zerstörenden Wirkung nur teilweise. Die obersten Blätter des Unkrauts waren wohl vollständig abgetötet, die unteren verdeckt stehenden dagegen, welche nur äusserst wenig oder gar nichts von der Lösung erhalten hatten, waren teilweise unversehrt; dasselbe war der Fall bei den Stengeln und Blüten; letztere scheinen merkwürdigerweise besonders widerstandsfähig gegen die Metallsalzlösungen zu sein. Von landwirtschaftlichen Kulturgewächsen waren statt der Pferdebohnen blaue Lupinen angebaut, welche genau dasselbe Verhalten zeigten wie die Cerealien. Die Erbsen, die sich seither als besonders widerstandsfähig erwiesen hatten, zeigten bei allen drei Versuchen an den untersten Blättern schwarze Punkte, die auch in der Folgezeit nicht mehr verschwanden. Die Wicken wurden auch hier in der bekannten Weise geschädigt. Da nach Verlauf einiger Tage das Unkraut trotz der abgefallenen oberen Blätter seine Vegetation ungeschwächt fortsetzte, so entschloss ich mich zu einer Wiederholung der Besprengung. Weil jedoch die verschiedenen Grade der Konzentration sichtbare Unterschiede nicht wahrnehmen liessen, so wandte ich auf drei Parzellen die $12^1/_2$prozentige Lösung in der Menge von 400 l pro ha an. Nun erst zeigte sich die erwartete Wirkung in vollem Masse. Obwohl bei den Blüten eine Verletzung nicht zu konstatieren war, zeigten doch

Digitized by Google

die in ihrem oberen Teile kahlen Stengel die bekannte braune Farbe, wodurch natürlicherweise der Tod bedingt wurde.

Ich komme sonach zu dem Schlusse, dass das Unkraut, je früher dasselbe besprengt wird, desto leichter und sicherer zu vertilgen ist. Es beruht dies nicht so sehr auf der specifisch leichteren Zerstörbarkeit der Pflanzensubstanz in diesem Vegetationsstadium, als vielmehr auf der geringeren Masse, welche zu dieser Zeit zu vernichten ist. Hat dagegen das Unkraut den Höhepunkt seiner Blattentwickelung erreicht, was im grossen und ganzen mit dem Eintritt in die Blüte der Fall ist, so werden wir bei einmaliger Besprengung nie befriedigende Resultate zu erwarten haben, ganz abgesehen davon, dass die Benachteiligung der Nutzpflanzen durch das längere Zeit mitwachsende Unkraut nur vermehrt werden muss. Immerhin werden manchmal Verhältnisse eintreten, welche eine frühzeitigere Anwendung der Methode nicht zulassen. Über die in diesem Falle erforderlichen Massnahmen wird im nächsten Kapitel referiert werden.

Allerdings giebt es nun auch wiederum einen Zeitpunkt, vor welchem die Besprengung zweckmässigerweise nicht ausgeführt wird. Wir wissen aus Erfahrung, dass durch die ungleiche Tiefe, in welcher sich die Unkrautsamen im Boden befinden, weiter durch die verschiedene Keimungsenergie, sämtliche Pflanzen nicht gleichmässig auflaufen. Durch ein allzu frühes Bespritzen würden daher nur die zuerst aufgegangenen zerstört, und dem Nachwuchs wäre um so mehr Gelegenheit gegeben, sich kräftig zu entwickeln. Im allgemeinen habe auch ich die von allen anderen Versuchsanstellern gemachten Angaben als rationell gefunden, wonach die Bespritzung vorgenommen werden soll, sobald Hederich und Senf das vierte bis fünfte, höchstens sechste Blatt angesetzt haben.

Endlich haben wir uns Rechenschaft zu geben über den anderen Punkt unserer Frage, nach dem richtigen Zeitpunkt der Bespritzung innerhalb des einzelnen Tages mit Rücksichtnahme auf Tau und Regen.

Da wir durch das Aufbringen der Metallsalzlösung den wirksamen Bestandteil des Mittels in wasserlöslicher Form zur Anwendung bringen, liegt die Befürchtung nahe, dass ein Bespritzen im Tau und Regen den Effekt vermindert. In der That ist diese Annahme nicht ganz von der Hand zu weisen. So habe ich bei gelegentlichen Versuchen gefunden, dass das Besprengen der Pflanzen früh im Tau überhaupt keine nennenswerte Beschädigung hervorzurufen geeignet ist. Dagegen zeigte der folgende Versuch, welcher besonders zu diesem Zweck kurz vor Eintritt eines Regens angestellt wurde, einen durchaus befriedigenden Verlauf.

Parzelle 22 erhielt die übliche $12^1/_2$ prozentige Eisenvitriollösung in der Menge von 400 l pro Hektar. Hederich und Senf zeigten bereits ganz vereinzelt Blütenansatz. 15 Minuten nach dem Bespritzen trat der Regen ein, welcher 12 Minuten anhielt. Trotzdem war der Verlauf ein ganz normaler und die Vernichtung des Unkrauts eine ebenso vollständige, wie bei Versuchen, welche diesen Verhältnissen nicht ausgesetzt waren. Da dieses Resultat allen Erwartungen anscheinend widersprach, wiederholte ich

Digitized by Google

denselben Versuch auf geschälter Grünfutterstoppel nochmals. Allein diesmal liess mich der erwartete Regen im Stich, weshalb ich $^1/_2$ Stunde nach Ausführung der Besprengung durch 3 Giesskannen à 15 l Wasser den Effekt des Regens zu ersetzen versuchte. Die Wirkung war auch dieses Mal ganz dieselbe wie auf Parzelle 22. Übrigens wird auch von verschiedenen Versuchsanstellern das Gleiche angegeben.

Es dürfte somit durch einen nachfolgenden nicht allzu starken Regen eine sichtbare Beeinträchtigung nicht zu erwarten sein. Welche Wirkungen dagegen ein längerer Landregen haben könnte, bin ich leider nicht in der Lage, durch einen Versuch darzulegen. In der Litteratur findet sich aber von Brandin[1]) hierüber eine Notiz, wonach auch nur eine unwesentliche Beeinträchtigung zu konstatieren war. Die Nutzlosigkeit der Bespritzung während oder kurz nach einem Regen, ebenso wie im Tau, haben mir diesbezügliche Versuche ebenso gezeigt. Zu diesem Zweck besprengte ich kurz vor dem Aufbringen der Metallsalzlösung ein Versuchsbeet von 3 qm mit 5 l Wasser. Das Ergebnis war hier ein völlig negatives. Als Erklärung hierfür kann ich nur annehmen, dass, sobald die Vitriollösung einmal mit den Pflanzenteilen in Berührung getreten ist, sie nur sehr schwer abgewaschen werden kann, während dagegen bei dem Besprengen im Tau die Lösung überhaupt nicht auf die Oberhaut der Blätter einwirken kann.

Eng verbunden mit vorstehenden Beobachtungen ist die nächste Frage unseres Themas.

d) Ist es notwendig, die Besprengung zu wiederholen und eventuell wann?

Wie aus unseren seitherigen Ausführungen hervorgehen dürfte, ist bei Beobachtung der angegebenen Massnahmen eine Wiederholung des Verfahrens ausgeschlossen. Bekanntlich ist aber die erfolgreiche Anwendung nur bei rechtzeitiger Ausführung der Besprengung zu erwarten, nun verhindern dies aber manchmal entschuldbare und unentschuldbare Abhaltungen durch anderweitige Arbeiten oder vor allem ungünstige Witterung. Wenn das auch nur Ausnahmefälle sein können, so müssen sie doch Berücksichtigung finden.

Bereits bei Gelegenheit der vorigen Frage wurde festgestellt, dass eine einmalige Besprengung des Unkrauts, sobald es seine stärkste Blattentwickelung erreicht hat, nur eine teilweise Ausrottung zur Folge haben kann. Es dürfte demnach nicht schwierig sein, sich von vornherein klar zu werden, ob eine einmalige Anwendung der Lösung befriedigenden Erfolg verspricht oder nicht. Es hat das nämlich, wie wir sehen werden, einen beachtenswerten Vorteil im Gefolge, was uns ein Versuch auf Parzelle 23 bewies (ausserdem verschiedene Parallelversuche), wo Hederich und Senf in voller Blüte standen. Die erste Bespritzung war eine $12^1/_2$prozentige, in der Menge von nur 300 l pro Hektar. Wie vorauszusehen, genügte

[1]) Journal d'agr. Jahrg. 1897, No. 20, S. 706.

Digitized by Google

diese Lösung nicht, allein sie hatte die Vernichtung fast aller am oberen Teil der Stengel befindlichen Blätter zur Folge. Sobald die abgetöteten Teile durch Zusammenschrumpfen und Abfallen die zweite Besprengung angebracht erscheinen liessen, was nach Verlauf von 3 Tagen eingetreten war, gab ich dieselbe Lösung von $12^1/_2\,\%$ in der gleichen Menge von 300 l pro Hektar. Jetzt liess der Erfolg nichts zu wünschen übrig, der Rest der Blätter war zerstört, und was mir die Hauptsache war, die Stengel erlitten dasselbe Schicksal. Hierauf ist meines Erachtens besonderer Wert zu legen, denn wie mich der Versuch auf Parzelle 23 lehrte, hat eine Vernichtung der Blätter ohne die Stengel fast keinen Wert.

Erwähnte Parzelle erhielt eine 15prozentige Lösung in der Menge von 400 l pro Hektar. Das Unkraut blühte seit 4 Tagen.

Eine vollständige Zerstörung hatte wohl bei sämtlichen Blättern, soweit sie am oberen Teile des Stengels sassen, stattgefunden. Die Stengel aber waren mit wenigen Ausnahmen, wenn auch vereinzelt mit braunen Punkten behaftet, so doch lebensfähig, blühten normal weiter und entwickelten ganz gesunde, keimfähige Samen, wie ich mich durch Keimprüfung überzeugte. Auch auf andere Weise kam ich zu diesem Resultat. Ich entblätterte nämlich Hederichpflanzen kurz vor der Blüte, weiter nachtreibende Blätter wurden ebenso mechanisch entfernt. Sämtliche Individuen waren in ihrer Vegetation nicht im geringsten gehemmt. Zweifellos muss also die Assimilationskraft des Stengels der Pflanze zu weiterem Wachstum vollauf genügen. Ein Vorteil, wenn auch nur ein relativer, ergiebt sich also insofern bei von vornherein in Aussicht genommener Wiederholung, als die jedesmalige Lösung hinter der sonst üblichen Quantität von 400 l pro Hektar zurückbleiben kann und schon je 300 l ihren Zweck erfüllen, somit nicht die doppelten Kosten beanspruchen.

Was ferner das Wann der Wiederholung anbetrifft, so dürfte dabei der allbekannte Grundsatz: „Zeit ist Geld“ das Leitmotiv sein. Hat man sich einmal von der Notwendigkeit einer zweiten Besprengung überzeugt, dann muss dieselbe sobald als möglich erfolgen. Denn je schneller das Unkraut ausgerottet wird, desto schneller kann sich die Kulturpflanze erholen und desto grösser ist der Zeitraum, welcher ihr von da ab bis zur Ernte zur Verfügung steht. Technische Bedenken mit Rücksicht auf diejenigen Kulturgewächse, welche auch bei der ersten Besprengung sich als widerstandsfähig erwiesen, stehen selbst bei dreimaliger Wiederholung nicht entgegen, wie sich nach einer 3. und 4. Anwendung der Lösung auf den Parzellen 19—21 zeigte. Wohl war die Zahl der schwarzbraunen Flecken zu Anfang eine vermehrte auf Cerealien und Lupinen, allein sie verloren sich bald; anders dagegen bei den Erbsen und Wicken. Hier hatte jede Wiederholung ein Mehr an Beschädigung zur Folge

Bei Wicken war dies bei allen Versuchen der Fall; unerklärlich war mir das Ergebnis bei Erbsen, die sich bei allen vorangegangenen Versuchen vollständig immun erwiesen hatten. Wir werden darauf später noch zurückkommen. Wenden wir uns nun zur 5. Frage.

Digitized by Google

e) Welche landwirtschaftlichen Kulturpflanzen werden dadurch mit angegriffen und in welchem Grade, bezw. welche nicht?

Vergegenwärtigen wir uns die hierher gehörige Litteratur, so wird es uns auffallen, dass, während sich bezüglich der vorangegangenen Fragen die Ansichten der Versuchsansteller im wesentlichen decken, sie in dieser weit auseinandergehen; ein Beweis, wie vorsichtig und specialisierend bei der Beantwortung zu Werke gegangen werden muss. Wenn irgendwo der Satz: „Probieren geht über Studieren" seine Berechtigung hat, dann hat er sie hier.

Wohl lässt sich auf Grund von gewissen Eigenschaften der oberirdischen Teile der Pflanzen — Eigenschaften, welche zu besprechen Gegenstand der letzten Frage unseres Themas sein wird — in vereinzelten Fällen ein Schluss auf das durch die Besprengung mit der Metallsalzlösung zu erwartende Resultat ziehen, allein die Beurteilung mit dem unbewaffneten Auge kann nur zu leicht zu falschen Schlüssen führen und eine eingehendere Untersuchung ist dem praktischen Landwirt nicht möglich, ausserdem auch nicht immer unumstösslich richtig. Obwohl vom wirtschaftlichen Standpunkt aus von unseren landwirtschaftlichen Kulturpflanzen nur die wenigsten für die Praxis dieser Hederichvertilgungs-Methode in Betracht kommen, so habe ich doch meine Versuche, welche sich anfangs auf je 3 Getreide- und Hülsenfrucht-Arten erstreckten, auf weitere 18 landwirtschaftliche Nutzpflanzen ausgedehnt, um den Anforderungen obenstehender Frage möglichst gerecht zu werden.

Die Besprengung wurde angewandt auf: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Pferdebohne, Erbse, Wicke, blaue, gelbe und weisse Lupine, Rotklee, Spörgel, Serradella, Rübsen, weissen Senf, Mohn, Lein, Kartoffel, Rübe, Möhre, Wasserrübe, Turnips.

Ausser bei Weizen, Gerste, Hafer, Bohnen, Erbsen und Wicken konnte leider das Ernteergebnis wegen später Ansaat nicht festgestellt werden. Parzelle 24 war in derselben Weise und zur selben Zeit wie die Parzellen 1—7 angelegt. Das Unkraut wurde, da nur das Verhalten der landwirtschaftlichen Gewächse geprüft werden sollte, durch Jäten entfernt.

Die Besprengung erfolgte mit 15prozentiger Eisenvitriollösung in der Menge von 400 l pro Hektar. Die Wirkung war analog derjenigen auf den Parzellen 6 und 7.

Geerntet wurde:

	Körner g	Stroh g
Hafer	445	665
Gerste	284	295
Weizen	302	527
Erbsen	278	480
Bohnen	80	154
Wicken	77	193.

Also auch in der Ernte keine anderen Ergebnisse, als sie schon der Augenschein lehrte.[1])

[1]) Vergl. die Zahlen S. 81 u. 82.

Digitized by Google

Parzelle 25 von 20 qm Flächenraum war angebaut mit Roggen, grauem und braunem Buchweizen, gelber und weisser Lupine, Rotklee, weissem Senf, Mohn, Lein, Kartoffeln, Rüben, Möhren, Wasserrüben und Turnips.

Auch hier war sämtliches Unkraut ausgejätet worden, die Bespritzung erfolgte genau in derselben Weise wie auf Parzelle 24.

Nach dem Grade ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung der Eisenvitriollösung teile ich die Gewächse in 3 Klassen ein.

Die I. Klasse wird von denjenigen gebildet, bei welchen eine Beschädigung überhaupt nicht oder nur während der ersten Tage nach Ausführung des Verfahrens eintrat, eine Ertragsverminderung aber nicht zu verzeichnen war.

Die II. Klasse enthält diejenigen Arten, welche zwar beschädigt werden, jedoch nicht so stark, dass sie nicht unter ganz besonderen wirtschaftlichen Verhältnissen, welche vielleicht eine Beschleunigung oder Ersparnis der Arbeit erheischen, die Anwendung dieses Verfahrens dennoch als wünschenswert erscheinen liessen.

Die III. Klasse endlich setzt sich aus denjenigen Pflanzen zusammen, deren Grad der Beschädigung den der besagten Unkräuter gleich oder doch sehr nahe kommt, bei denen also das Verfahren unter keinen Umständen anzuwenden ist.

I. Klasse: Hafer, Weizen, Gerste, Roggen, blaue Lupine, Rotklee, Raps, Mohn und Möhre.

II. Klasse: Erbsen, Lein, Serradella.

III. Klasse: Bohnen, gelbe und weisse Lupine, Buchweizen, Spörgel, Wasserrüben, Turnips, weisser Senf, Kartoffeln und Rüben.

Auffallen dürfte die Stellung der Erbse in der II. Klasse, trotz ihrer günstigen Ernteresultate. Ich muss jedoch betonen, dass diese vorteilhaften Resultate sämtlich der ersten Versuchsreihe angehören, während die der zweiten Reihe, wie ich bereits gelegentlich erwähnte, jenen direkt widersprachen. Während sich z. B. zuerst nicht die geringste Spur einer Einwirkung der Lösung bei ihnen konstatieren liess, war dies bei den letzten Versuchen sehr wohl der Fall. Ich hoffte, dass sich die schwarzen Punkte, welche besonders die älteren Blätter aufzuweisen hatten, wieder verlieren würden, allein diese Erwartung erfüllte sich nicht. Die Erklärung für diese Erscheinung konnte ich keinesfalls in dem Einfluss der Witterung suchen, dieselbe war nämlich gerade bei diesen Versuchen, wie ich genau beobachtete, die denkbar günstigste. Da sich die schädigende Wirkung bei den Erbsen ausnahmslos auf den später angesäeten Parzellen zeigte, so drängte sich mir die Frage auf, ob das nicht die Folge eines unbeabsichtigten Sortenwechsels sein könnte. Ich legte daher sofort (Mitte Juni) neue Parzellen an, auf denen ich die beiden auf dem landwirtschaftlichen Versuchsfeld vorhandenen Sorten Viktoria- und kleine blau-grüne Felderbse, ausserdem zu weiterer Prüfung 3 Weizen-, 4 Hafer- und 7 Gerstensorten, ansäete.

Ich fand jedoch meine Vermutung in keiner Weise bestätigt. Die einzelnen Sorten der 3 Getreidearten zeigten ein und dasselbe Verhalten

Digitized by Google

gegen das Metallsalz, genau so, wie wir es bei allen übrigen Versuchen sahen; ebenfalls gleiches Verhalten unter sich war bei den beiden Erbsen-Sorten zu bemerken, jedoch mit dem Unterschiede einer schwach schädigenden Wirkung. Auch dieses Mal waren ebensowenig wie bei den vorangegangenen Versuchen mit Erbsen abnorme Witterungsverhältnisse eingetreten. Welche Einflüsse das erste Mal die schädigende Wirkung bei Erbsen unterdrückten, war mir leider nicht möglich festzustellen. Ich wage es daher auch nicht, auf Grund dieser immerhin sich widersprechenden Resultate gerade das günstigste als massgebend hinzustellen.

Was weiter die Widerstandsfähigkeit der Rotkleeuntersaat anlangt, so ist dieselbe, wie meine Versuche ausnahmslos zeigten, eine zweifellose. Der Klee hatte sogar, was auch anderweitig beobachtet wurde, eine intensiv grünere Farbe. Bei reingesätem — d. h. ohne Deckfrucht angebautem — Klee ist unverkennbar eine Schädigung, wenn auch nur eine sehr schwache, zu konstatieren, weil unter diesen Umständen der Klee den gesamten übrigen Teil der Lösung, soweit er nicht auf das Unkraut gelangt, absorbiert und ihn, der eines natürlichen Schutzmittels gegen derartige Lösungen entbehrt, schädigen muss. Dagegen dort, wo er durch die Deckfrucht vor übermässiger Aufnahme der Flüssigkeit geschützt wird, gelangen nur minimale Mengen auf die Blätter. Aber diese Quantität ist genügend, um dem Klee infolge der relativ gesteigerten Eisenzufuhr die dunklere Färbung zu verleihen. Auf diese auffallende Erscheinung werde ich bei der Untersuchung nach der physiologischen Wirkung der Metallsalze noch zurückkommen.

Auf Grund dieser Untersuchungen empfiehlt sich diese Methode in erster Linie zur Vertilgung der genannten Unkräuter im Getreide, was ja auch den Anforderungen der landwirtschaftlichen Praxis an ein derartiges Mittel im allgemeinen entspricht, denn gerade die Cerealien sind es, welche am meisten von Hederich, Senf und Disteln zu leiden haben. Für die anderen landwirtschaftlichen Gewächse liegt teils überhaupt kein Bedürfnis hierzu vor, teils wird durch andere, ohnedies für sie speciell notwendige Kulturmassregeln derselbe Zweck erreicht.

Hiermit glaube ich den praktischen Teil des Verfahrens zur Vernichtung von Unkräutern durch Metallsalze in den vorgezeichneten Punkten erörtert zu haben, bevor ich jedoch zu dem theoretischen Teil übergehe, habe ich mich noch in wenigen Worten des eingangs erwähnten Weiss'schen Mittels zur Hederichvertilgung und daran anknüpfend mit der Berechnung der Kosten des Verfahrens zu beschäftigen.

Besagtes Mittel von „bestimmter chemischer Zusammensetzung" soll nach Professer Weiss nicht in wässeriger Lösung, sondern in Pulverform auf die Pflanzen gebracht werden, wobei selbstverständlich der Gedanke einer Verbilligung des Verfahrens vorschwebt. In Würdigung dessen hatte ich schon hierauf bezügliche Versuche, ehe ich von der Weiss'schen Methode Kenntnis erhielt, angestellt.

Digitized by Google

Es wurden zu diesem Zwecke 3 Parzellen von je 1 a Flächenraum verwandt.

Die 1. Parzelle wurde mit 100 kg,
„ 2. „ „ „ 200 „ ,
„ 3. „ „ „ 300 „ Eisenvitriol

pro Hektar bestreut. Hederich und Senf hatten bereits Blütenknospen angesetzt. Das Salz wurde auf der Düngermühle gemahlen, dann mit trockenem Sand behufs besserer Verteilung vermischt und so ein zweites Mal bei engster Stellung der Walzen gemahlen. Die Beimengung mit Sand vor der zweiten Vermahlung war nötig, wie ein bereits fehlgeschlagener Versuch zeigte; die Substanz ballte sich nämlich infolge des freiwerdenden Krystallwassers zu einer schmierigen Masse zusammen, die sich mit dem Sand nicht gleichmässig mischen liess. Das Ergebnis dieser Versuche war bei Parzelle 1 höchst mangelhaft, die Beschädigung war eine unvollständige, viele Blätter wurden allerdings vernichtet, allein der grösste Teil war entweder nur sehr wenig oder gar nicht beschädigt. Die 2. Parzelle hatte zwar ein besseres Resultat aufzuweisen, allein es befriedigte auch nicht. Auf Parzelle 3 waren dagegen die Blätter vollständig getötet, aber nicht die Stengel, so dass sich das Unkraut allmählich weiter entwickeln konnte. Es ist dies auch sehr leicht erklärlich; das Salz kann eben nur an den wagerecht stehenden Blättern haften, wo es vom Tau sofort gelöst wird. Als ich bald darauf den Weiss'schen Artikel [1]) las, wandte ich mich sogleich an die chemische Fabrik, welche sich mit der Herstellung des „Hederichtod" befasst, von wo mir auch umgehend in zuvorkommender Weise eine Probe von 5 kg zugesandt wurde. Die Versuche mit demselben wurden in 2 Partieen, genau nach Vorschrift, ebenfalls früh im Tau in der Menge von 400 kg pro Hektar angestellt.

Behufs Vergleich wurden ausserdem Versuche mit dem nach dem oben erwähnten Verfahren hergestellten Eisenvitriolpulver in der Menge von nur 300 kg pro Hektar vorgenommen. Es zeigte sich auf beiden Versuchsreihen, sowohl bei Hederichtod, als auch bei Eisenvitriol jedesmal eine schädigende Wirkung auf jene Unkräuter, allein sie befriedigte nicht. Ich musste sogar konstatieren, dass Hederichtod noch weniger wirkte als das Eisenvitriol. Es ist dies nur zu leicht erklärlich, wenn wir die Mittel nach dem wirksamen Bestandteil untersuchen. Ich fand auf Grund chemischer Untersuchung, dass es auch dort nur das Eisenvitriol ist, welches die schädigende Wirkung auf die Unkräuter äussert, da es aber nur 25 % der Gesamtmenge ausmacht, so kommt bei 4 D.-Ctr. pro Hektar nur 1 D.-Ctr. reines Eisenvitriol auf die Fläche. Die übrigen 75 % setzen sich zusammen aus Sand, Kalk, Magnesia, also dolomitischem Kalk. Betrachten wir nun den Kostenpunkt bei allen drei Verwendungsweisen: 1. bei Verwendung des Hederichtod, 2. bei gepulvertem Eisenvitriol mit Sand, 3. bei Aufbringen des Salzes in wässeriger Lösung.

---

[1]) Deutsche Landw. Presse Jahrg. 1899, No. 46, S. 542.

Digitized by Google

Hederichtod wird mit 4,50 Mk. pro D.-Ctr. frei chemische Fabrik Heufeld in Oberbayern notiert. Man bedenke 25 kg Eisenvitriol und 75 kg dolomitischer Kalk sollen mit 4,50 Mk. bezahlt werden! Da nach der Weiss'schen Vorschrift 4 D.-Ctr. pro Hektar erforderlich sind, was aber beiläufig bemerkt (wie meine Versuche zeigten, schliesslich auch Schultz-Soest[1]) mitteilt) seinen Zweck trotzdem nicht erfüllt, so belaufen sich die Kosten pro Hektar auf 18 Mk. ausschliesslich Fracht und Arbeitslohn.

Stellt sich dagegen der Landwirt dieses Material in der von mir angegebenen Weise selbst her, so berechnen sich die Kosten pro Hektar ungefähr folgendermassen:

300 kg Eisenvitriol à 5 Pf. = ...	15,00 Mk.
Mahlen und Vermischen pro 100 kg 10 Pf. = . .	0,30 „
Summe . .	15,30 Mk.

Ich gebe gern zu, dass sich mit Hilfe einer Düngemühle nicht ein Präparat von der Feinheit des „Hederichtodes" herstellen lässt, aber infolge des dreimal stärkeren Eisenvitriol-Gehalts kommt es den Wirkungen des Hederichtod mindestens gleich, was ja auch die Versuche zur Genüge zeigten. Da endlich bei der Verwendnng des Salzes in Pulverform der Einfluss der Witterung ein vermehrter ist, so ist das Urteil von Schultz-Soest nur zu richtig: **„Nicht zuverlässig genug und viel zu teuer".**

Ein ganz anderes Bild bietet die Kostenberechnung beim Bespritzen. Ich lasse die Schultz'schen Angaben hier folgen, die auch in dieser Beziehung die ersten waren:

Zins und Amortisation der Spritze 20% von 45 Mk. . . .	9,00 Mk.
Unter der Annahme, dass für die Füllung der Sprize, die unvermeidlichen Aufenthalte und Wege bis zur Füllstelle jedesmal 5 Minuten erforderlich sind, würden zur Füllung und Entleerung jeder Spritze 18 Minuten oder pro Morgen 180 Minuten = 3 Arbeitsstunden nötig sein, à 25 Pf.	22,50 „
Für 30 Morgen à 15 kg Eisenvitriol = 450 kg à 5 Pf. . .	22,50 „
Für Anfuhr des Wassers, Vorhalten der auch sonst zu gebrauchenden Fässer	9,00 „
Für 7,2 ha . .	63,00 Mk.

Für 1 ha 8,34 Mk.

Was die von Weiss angeführten Mängel, welche die Bespritzung mit sich bringt, anbelangt, so ist deren Geldwert bei vorstehenden Angaben reichlich bemessen. Zwar sind die Spritzapparate in ihrer technischen Ausführung trotz vielfacher Verbesserung doch noch der Vervollkommnung bedürftig, indessen wird dieser Anforderung, wie mir bei Gelegenheit des diesjährigen Breslauer Maschinenmarktes von Fachleuten mitgeteilt wurde, in der nächsten Campagne entsprochen werden.

[1]) Fühling's Landw. Ztg. Jahrgang 1899, Heft 18, S. 690.

Digitized by Google

Eine eingehendere Besprechung der speciellen Ausführung der Besprengung mit Hilfe der Spritze dürfte sich erübrigen, da jedem derartigen Apparat eine ausführliche Gebrauchsanweisung beigegeben wird.

Ich verlasse nun diesen Gegenstand unserer Betrachtungen und wende mich der 6. Frage zu.

f) Worin besteht die physiologische Ursache der zerstörenden Wirkung gewisser Metallsalzlösungen auf gewisse Pflanzen?

Vorstehende Frage werde ich nach folgenden Gesichtspunkten zu beantworten versuchen:

1. Verlauf der Einwirkung der Metallsalzlösung auf die Pflanzen.
2. Faktoren, welche den Grad der Schädigung beeinflussen und die ungleiche Wirkung der Lösung verursachen.

Obwohl in den letzten Decennien auf dem gesamten Gebiet der Botanik, speciell auf dem der Physiologie die grössten Fortschritte zu verzeichnen sind, so harren doch noch mancherlei Probleme ihrer Lösung.

Schon längst bekannt ist z. B. ausser der giftigen Wirkung der Bordeaux-Brühe (Kupfervitriol-Kalk-Brühe) auf Pilze die gleichzeitig günstige auf die damit bespritzten Blätter des Weinstocks, welche auffallend besseres Wachstum zeigen, so dass heute diese Brühe nicht nur als Fungicid Anwendung findet, sondern auch als Mittel zur Förderung pflanzlicher Lebensthätigkeit. Die letztere Erscheinung bei Anwendung der Kupferkalk-Brühe auf Weinreben gab daher schon verschiedentlich Anlass zu Untersuchungen nach der Ursache dieser Wirkung. Nach den neuesten Mitteilungen Aderhold's[1]) ist dem im Handel käuflichen, eisenhaltigen Kupfervitriol diese Wirkung zuzuschreiben, wie aber nun dieser Teil oder überhaupt die Bordeaux-Brühe in die Pflanzen gelangt, darüber lässt sich auch er nicht aus.

Zwei Möglichkeiten der Aufnahme flüssiger oder gasförmiger Stoffe sind der Pflanze gegeben: die durch die Wurzel und die durch die oberirdischen Teile. Der erste Weg, durch die Wurzel, ist in diesem Falle vollständig ausgeschlossen. Durch Versuche über Aufnahme des Eisensulfats durch die unterirdischen Ernährungsorgane habe ich gefunden, dass die Pflanzen dasselbe sehr wohl aufnehmen, aber dass erst relativ sehr grosse Mengen tötend wirken, so grosse Quantitäten, dass sie durch Ferricyankalium leicht nachgewiesen werden konnten, und dass endlich der Prozess der Tötung ein ganz anderer ist, als bei Pflanzen, welche mit der Lösung bespritzt werden. Ausserdem ist das Verhalten sämtlicher Kulturpflanzen gegen Metallsalzaufnahme durch die Wurzel ein ganz gleichmässiges. Die Tötung machte sich durch Aufsteigen der Flüssigkeit in den Gefässbündeln und gleichmässige Verteilung durch die Nervatur des Blattes bemerkbar, so dass das Absterben von innen nach aussen erfolgt.

---

[1]) Centralblatt für Bakteriologie, V. Bd., No. 7. Über die Wirkungsweise der sogenannten Bordeaux-Brühe (Kupferkalk-Brühe).

Digitized by Google

Betrachten wir dagegen den Verlauf der Schädigung durch Bespritzen, so sehen wir nach ungefähr 12 Stunden, dass das Blatt des Hederichs oder Senfs überall, wo es von der Lösung betroffen wurde, dunkelbraune Flecken aufweist; nach Verlauf von 24 Stunden erscheint das Blatt von oben her vertrocknet, auf der Unterseite dagegen ist noch keine Veränderung wahrzunehmen, erst nach 4—5 Tagen wird auch die Blattunterseite braun. Soweit die Beobachtung mit dem unbewaffneten Auge.

Unter dem Mikroskop dagegen ist schon nach Verlauf 1 Stunde eine Veränderung zu sehen, die Epidermiszellen erscheinen natürlich schwach plasmolysiert, desgleichen, aber äusserst vereinzelt einige Zellen des Pallisadenparenchyms, die unter den Spaltöffnungen liegen. Allmählich dringt die Lösung, wie sich mikroskopisch verfolgen lässt, durch die Epidermis in die übrigen Pallisadenzellen. Allein jetzt verdunstet das Wasser der getöteten Zellen und das Eisen wird oxydiert, daher teils auf der Cuticula, teils in der Epidermis, ja sogar im Mesophyll die braunen Flecken. Das Chlorophyll des Pallisadenparenchyms wird natürlich alsbald zerstört, — während das des Schwammparenchyms, wie überhaupt dessen Zellen von der Lösung fast unberührt bleiben und erst infolge Wachstumstockung ihren Tod finden. Dass die braunen Flecken Eisenoxyd sind, lässt die ebenfalls braune Farbe der Gefässbündelzellen, die sich über den gesamten Zellinhalt erstreckt, vermuten.

Diese Art der schädigenden Wirkung deutet also unzweifelhaft darauf hin, dass die Aufnahme des Eisensulfats bei dieser Methode einzig und allein durch die oberirdischen Teile der Pflanzen stattfindet. Dies widerspricht allerdings unseren derzeitigen Ansichten über Aufnahme von Flüssigkeiten durch Blätter und Stengel der höheren Pflanzen. Bekanntlich besitzen diese ein Hautgewebe, das stellenweise durch Spaltöffnungen unterbrochen wird, welche ausschliesslich als Ventile für den Ein- und Austritt gasförmiger Stoffe fungieren, sich daher auch nur an den Luftorganen der Pflanze finden. Das Hautgewebe selbst aber wird von einer Lamelle, der sogenannten Cuticula, überzogen, die vermöge ihrer chemischen Natur befähigt ist, Wasser nur äusserst schwer durch sich hindurch gehen zu lassen. Die Cuticula wird bei gedachtem Vorgang zwar nicht zerstört, wie überhaupt Zellmembranen bei diesem Prozess nicht aufgelöst werden, wohl aber mögen chemische Verbindungen in der Cuticula stattfinden. Zweifellos müssen es chemische Vorgänge sein, die sich im Innern abspielen. Welche chemischen Verbindungen jedoch das Eisenvitriol hierbei eingeht, das lässt sich wohl, solange wir nicht genaueren Einblick in die chemische Zusammenstellung des Protoplasmas haben, nicht sagen. Die Annahme Steglich's,[1]) dass das schwefelsaure Eisen mit dem Schwefel des in dem wilden Senf enthaltenen Senföls resp. dessen Vorstufe, dem myronsauren Kali ($C_{10}H_{18}NS_2O_{10}K$), sich zu Schwefeleisen (FeS) verbinde und so den Tod der Pflanze bewirke, habe ich nicht bestätigt gefunden. Raps, welcher ebenfalls ätherisches Senföl bildet, müsste hiernach dasselbe Verhalten

[1]) Sächs. Landw. Ztschr. 1898, S. 217.

Digitized by Google

zeigen, in Wirklichkeit aber ist das Wenige, was er aufnimmt, nicht nur nicht schädlich, sondern sogar zweifelsohne sehr dienlich, was mir folgender Versuch bestätigte.

Ich hatte Raps in einem Holzkasten angesäet. Der mit Bauschutt gemengte Boden war offenbar sehr kalkreich und eisenarm, infolgedessen sich bei den Pflanzen chlorotische Erscheinungen zeigten. Nachdem die Hälfte der Pflanzen mit 15prozentiger Eisenvitriollösung bespritzt worden war, traten an den Blatträndern die bekannten braunen Punkte auf, diese verloren sich aber nach einigen Tagen und zeichneten sich die bespritzten Pflanzen von den nicht bespritzen durch ihre tiefgrüne Farbe auffallend aus. Dass bei den Pflanzen, welche ihren Stand im Felde hatten, diese Wirkung im Gegensatz zu anderwärts gemachten Beobachtungen nicht eintrat, dürfte in dem erwiesenermassen eisenreichen und kalkarmen Boden des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes seinen Grund haben. Warum sollte es auch gerade der Schwefel des Senföls sein, der sich zu Schwefeleisen verbindet? Angenommen es bildet sich Schwefeleisen, dann wird wohl ohne Zweifel auch der Schwefel eiweisshaltiger Bestandteile der Zelle diese Verbindung eingehen, womit aber immer noch nicht die Schädlichkeit des Schwefeleisens für die Pflanze bewiesen ist. Und weiter: was bildet sich in den beschädigten Pflanzen, welche kein Senföl enthalten? Aber noch eins! Wenn es richtig ist, dass die mit Eisenvitriol bespritzten Hederich- und Senfpflanzen Schwefeleisen bilden, dann müssen diejenigen Pflanzen dieser Gattung, welchen das Eisenvitriol durch die Gefässbündel zugeführt wird, ganz ebenso Schwefeleisen bilden, was aber in Wirklichkeit nicht der Fall ist. Sehen wir ab von diesen sekundären Erscheinungen, so haben wir uns noch die Frage zu stellen, ob die Flüssigkeit ausschliesslich durch die natürlichen Einlasspforten der Blätter, die Spaltöffnungen, oder durch die Cuticula der Epidermis in das Innere der Pflanze eintritt. Da sich gerade bei Senf, Hederich und Disteln die Spaltöffnungen in besonders reichlichem Masse vorfinden, so liegt jene Vermutung sehr nahe. In Wirklichkeit scheint dies jedoch nur äusserst selten der Fall zu sein, ich habe nur bei sehr wenigen Spaltöffnungen eine kapillare Verstopfung und damit zusammenhängend eine Zerstörung der um die Atemhöhle liegenden Pallisadenzellen beobachten können. Voraussetzung ist, dass der Tod der Schliesszellen eingetreten sein muss, ehe dem Tropfen die Möglichkeit gegeben ist, in die Atemhöhle und deren Umgebung zu gelangen, was auch unter dem Mikroskop zu beobachten ist. Da ausserdem der anatomische Bau der Spaltöffnungen sämtlicher hier in Betracht kommenden Pflanzen keine wesentlichen Unterschiede zeigt, so war auch nirgends ein anderes Verhalten wahrzunehmen.

Darnach resultiert als einziger Weg der Lösung, wenn wir den Eintritt durch die Spaltöffnungen als Ausnahme betrachten, der durch die Cuticula der Epidermis. Es dürfte dies bereits aus der eingangs erörterten Thatsache hervorgehen, allein der Beweis kann erst als erbracht gelten, sobald eine erfolgreiche Anwendung der Metallsalzlösung auf Pflanzenteile, welche der Spaltöffnungen entbehren, konstatiert werden könnte. Ich suchte

Digitized by Google

infolgedessen unter unseren Feldgewächsen nach derartigen Pflanzen, fand auch in der Ackergänsedistel (Sonchus arvensis) ein geeignetes Versuchsobjekt. Die Oberseite dieser Pflanze ist frei von Spaltöffnungen, wogegen die Unterseite viele aufweist. Die Pflanzen wurden teils besprengt mittels eines Verstäubers, teils mit einem feinen Pinsel benetzt, dabei sorgfältig jede Berührung der Flüssigkeit mit der Unterseite vermieden. Wie vorauszusehen, war der Erfolg ganz derselbe wie z. B. bei Hederich. Dem Einwand, dass die Zerstörungen von der Unterseite aus erfolgt sein könnten, ist die Thatsache entgegen zu halten, dass infolge Nichtbenetzbarkeit der Blattunterseite die Lösung gar nicht anhaftete, ausserdem schon mit dem blossen Auge der Angriffspunkt der zerstörenden Lösung festzustellen war.

Hiermit glaube ich meine Annahme bewiesen zu haben und komme zu dem zweiten Punkt der Frage der ungleichen Einwirkung der Metallsalzlösung auf die verschiedenen Pflanzen.

Bereits Duclos und Aimé Girard beschäftigten sich mit dieser Frage; ersterer sieht in der horizontalen Stellung und der rauhen, behaarten Oberfläche der Blätter von Hederich etc. einerseits, der vertikalen Stellung und dem Firnisüberzug bei den Getreidearten andererseits, die Ursache des ungleichen Verhaltens; nach letzterem ist der Grad der Benetzbarkeit von oberirdischen Pflanzenteilen mit Wasser massgebend, was im Grunde genommen dasselbe besagt, wie die zweite von Duclos geäusserte Ansicht. In der That werden wir sehen, dass in dem ungleichen Schutz der verschiedenen Pflanzen vor der Benetzung mit wässerigen Lösungen der Hauptfaktor liegt.

Bekanntlich finden sich bei manchen Pflanzen in den Membranen der Epidermis Wachströpfchen eingelagert, vielfach tritt das Wachs sogar aus der Cuticula heraus und bildet mehr oder weniger starke Wachsüberzüge. Besonders leicht erkennbar ist dies z. B. beim Raps. Bespritzt man diesen mit der Lösung, so sieht man die Tropfen vom Blatt schnell abrollen, höchstens an den Blatträndern haften einige wenige. Beim Rübsen dagegen, obwohl einer botanischen Gattung angehörig, sehen wir den Tropfen sich sofort über das Blatt hin ausbreiten. Allerdings ist nun nicht zu übersehen das wechselnde Vorkommen dieses Schutzmittels innerhalb der ontogenetischen Entwickelung der betreffenden Gewächse. So verlieren beispielsweise Raps und Mohn in ihren späteren Wachstumsperioden diesen Schutz fast gänzlich und die Wirkung ist, wie ich konstatieren konnte, eine ebenso zerstörende wie bei Hederich, Rübsen und dergleichen, da jetzt die Flüssigkeit am Blatte haften bleibt. Es scheint demnach die Annahme berechtigt zu sein, dass die Menge des Wachsüberzuges im indirekten Verhältnis steht zum Grad der Schädigung. Um die Menge des Wachsüberzuges festzustellen, extrahierte ich das Wachs mit Äther; je 20 g der unversehrten Blätter wurden zu diesem Zwecke in Glascylindern den Ätherdämpfen ausgesetzt. Die Dauer der jedesmaligen Extraktion betrug nur $^1/_2$ Stunde, damit möglichst wenig andere nichtwachsartige, aber in Äther lösliche Stoffe in Lösung gingen. Die Untersuchung erstreckte sich auf 11 verschiedene landwirtschaftliche Kulturgewächse, sowie auf Hederich,

Digitized by Google

Senf und Disteln. Das Ergebnis von je 20 g frischer Substanz war folgendes:

Hafer	0,0465 g.	Durchschnitt von je 3 Untersuchungen.
Gerste	0,0364 „	
Weizen	0,0434 „	
Erbsen	0,0344 „	
Lupinen, blaue	0,0426 „	
„ gelbe	0,0325 „	
„ weisse	0,0348 „	
Raps ca. 4 Wochen alt	0,0390 „	
Pferdebohnen	0,0121 „	
Wicken	0,0230 „	
Rüben	0,0103 „	
Hederich	0,0136 „	
Senf	0,0116 „	
Distel	0,0186 „	

Wir sehen in der That, dass die Menge des Wachses der Pflanze in indirektem Verhältnis steht zu dem Grade ihrer Beschädigung. Eine Ausnahme findet sich scheinbar bei der gelben und weissen Lupine. Hier hebt eine andere, sofort zu besprechende Eigenschaft des Blattes die günstige Wirkung des Fettüberzuges teilweise auf, ausserdem scheint bei der gelben und weissen Lupine das Fett sich zum grössten Teil auf der Blattoberseite zu befinden, da die Beschädigungen hier nur von der Unterseite aus ihren Angriffspunkt nehmen. Dass die Distel trotz ihres niedrigen Wachsgehaltes sich widerstandsfähiger erweist, als man eigentlich annehmen müsste, scheint nach meinen Beobachtungen an der relativ kräftigen Bauart der Epidermis zu liegen. Vielleicht besitzt ausserdem die Cuticula noch chemische oder physikalische Kräfte, welche ein Eindringen der Lösung erschweren. Die weitere Annahme Duclos, dass die horizontale und vertikale Stellung der Blätter von Einfluss auf den Grad der Schädigung sei, scheint sich dagegen nicht zu bestätigen. Versuche mit vertikal gestellten Hederich- etc. Blättern zeigten ganz dieselben Resultate wie normal gestellte. Bei benetzbaren Pflanzenteilen überwiegt augenscheinlich die Adhäsion der Tröpfchen an das Blatt die Kohäsion und umgekehrt, auch bei anormaler Stellung.

Schliesslich wäre noch der Einfluss des letzten Faktors, der Behaarung oder Trichombekleidung der Blätter, zu untersuchen. Wie der verschiedenartige anatomische Bau dieser Gebilde verschiedenen Zwecken dient, so dürften sich genannte Organe auch bei dieser Gelegenheit in ihrer Wirkung unterscheiden, und zwar wird die schädigende Kraft der Vitriollösung entweder vermehrt oder vermindert. Das letztere ist der Fall z. B. bei der Ackerdistel. Hier sind die jungen Blättchen mit einem wollartigen Haarüberzug versehen, welcher dadurch, dass in ihm die atmosphärische Luft sehr fest haftet, jene vor direkter Benetzung schützt. Die Lösung zerstört wohl diese Wollhaare, aber damit ist ihre zerstörende

Digitized by Google

Thätigkeit beendet, und das Blatt selbst bleibt unbeschädigt. Andererseits sind die Haare, wo sie nicht gerade als filziger Überzug auftreten, wieder sehr bequeme Haftorgane für Flüssigkeiten, so bei Kartoffeln, Wicken, Serradella, der gelben und weissen Lupine, der Möhre, dem Rotklee. Bei letzteren beiden, bei denen nur die Blattunterseite Haare trägt, ist deutlich die Einwirkung auch bloss von dieser Seite aus zu beobachten. Immerhin ist nicht zu übersehen, dass eigentlich jede Trichombekleidung gleichzeitig die tötende Wirkung der Lösung mehr oder weniger auch abschwächen muss, denn ein Teil der Metallsatzlösung wird ja zur Zerstörung dieser Zellgebilde verbraucht. Es leuchtet ein, dass je stärker und je mehr mit mechanischem Gewebe befestigt jedes Haar ist, desto mehr wird von der Flüssigkeit absorbiert und desto weniger bleibt für die Zerstörung des Blattes übrig.

Auf Grund dieser Beobachtungen und Versuche glaube ich annehmen zu müssen, dass lediglich mechanische Eigenschaften der betreffenden Pflanzenteile, wie der Grad ihrer Benetzbarkeit, der Bau der Blattoberhaut und deren Produkte — Wachs und Trichome — das ungleiche Verhalten einzelner der Besprengung mit Metallsalzlösungen ausgesetzter Gewächse bedingen.

Das Absterben der betreffenden Pflanzenteile wird veranlasst infolge der exosmotischen Thätigkeit des Eisenvitriols, wodurch das Vegetationswasser der Zellen in grösserer Menge nach aussen tritt und dort schneller verdunstet, als es von den Leitungsgeweben nachgeführt werden kann. Dass das endosmotisch eindringende Eisenvitriol in der Pflanze chemisch verändert wird, kann kaum bezweifelt werden, indes ist dies nur eine Begleiterscheinung. Dies lehrt folgender Versuch. Ich brachte Hederich-, Senf-, Raps-, Hafer-, Gerste- und Weizen-Pflanzen in $12^1/_2$ prozentige Eisenvitriol-Lösung. Es zeigte sich hier wieder die bereits erwähnte Erscheinung, dass die Blätter der so behandelten Pflanzen nicht vertrockneten, wohl aber eine braune Farbe annahmen, ausserdem das Absterben ganz langsam nach Verlauf von 8—10 Tagen eintrat, und war bei allen 6 Pflanzengattungen eine specifische Wirkung auf eine einzelne Pflanzen-Gattung nicht zu konstatieren. Das Wesentliche ist jedoch das Nichtaustrocknen der Blätter, während nach dem Bespritzen der Pflanzen deren Blätter in spätestens 3—4 Tagen vollständig vertrocknet sind. In jenem Falle konnten also nur die chemischen Prozesse den Tod ganz allmählich herbeiführen, hier dagegen hatte der osmotische Vorgang denselben verhältnismässig schnell zur Folge.

Schluss.

Die Resultate vorstehender Versuche zur Vertilgung gewisser Unkräuter durch Metallsalze fassen wir unter Berücksichtigung einer rationellen Anwendung für die landwirtschaftliche Praxis kurz in folgenden Sätzen zusammen:

Digitized by Google

Zweifelsohne ist das schwefelsaure Salz des Eisens — Ferrosulfat, Eisenvitriol, schwefelsaures Eisenoxydul, $FeSO_4+7H_2O$ — zur Vertilgung von Unkräutern wie Hederich, Senf, Disteln von allen Metallsalzen infolge seiner stark schädigenden Wirkung auf diese Gewächse und seines relativ niedrigen Marktpreises ganz besonders geeignet.

Das Salz wird am besten in Wasser gelöst auf die Pflanzen gespritzt. Zur Vernichtung der erstgenannten beiden Unkräuter genügt eine $12^1/_2$ prozentige Lösung in der Menge von 400 l pro ha. Bei Disteln ist jedoch erst von einer 15prozentigen Lösung bei 600 l pro ha ein befriedigendes Resultat zu erwarten.

Die zeitliche Anwendung der Bespritzung hat zu erfolgen, solange die Pflanzen nicht mehr als 4—6 Blätter ausgebildet haben.

Bei Ausführung zu einem späteren Zeitpunkt liegt die Gefahr sehr nahe, dass eine Wiederholung des Verfahrens notwendig wird, die sich unter normalen Verhältnissen vollständig erübrigt. Bei den für die Praxis der Hederichvernichtung in erster Linie in Betracht kommenden Kulturpflanzen, den 4 Getreidearten, ist eine Schädigung durch die Besprengung nicht zu verzeichnen, dagegen wohl bei Futtergewächsen, Leguminosen und Hackfrüchten.

Die Kosten des Verfahrens sind so geringe — pro ha bei Verwendung einer $12^1/_2$ prozentigen Lösung in der Menge von 400 l nur ca. 8 Mk. —, dass sie in keinem Verhältnis stehen zu dem durch das Unkraut verursachten Schaden, welcher, wie der Versuch auf Parzelle 2 lehrt, mehr als die Hälfte des Rohertrages ausmacht. Die Entgegnung, dass mit Hilfe der fahrbaren Hederich-Jätemaschine das Ziel billiger und bequemer zu erreichen sei, ist nicht stichhaltig, da diese Maschine nur die Samenbildung jener Unkräuter verhindert, also einmal erst dann zur Anwendung kommen kann, wenn diese Pflanzen blühen, ausserdem dieselben nie völlig vernichtet, so dass der Nutzeffekt für die derzeitige Frucht überhaupt ausbleibt.

Nach allen diesen Darlegungen hat in der That diese Methode der Hederich-Vertilgung ganz bedeutende Vorteile vor jeder anderen, und verwundert es daher, dass, trotzdem ihr in den letzten beiden Jahren von berufendster Seite überall das Wort geredet worden ist, sich dieses Verfahren noch nicht mehr verallgemeinert hat. Als Begründung hierfür schreibt Postelt:[1]) „Es werden bedauerlicherweise soviel Dinge angepriesen, die ich bei näherer Prüfung als wertlos erweisen, dass schliesslich das Vertrauen verloren geht und man es nicht mehr der Mühe wert findet, sich in einem neuen Falle von dem Wert irgend eines empfohlenen Mittels zu überzeugen.“ Die Richtigkeit dieser Behauptung mit ihren Konsequenzen wird nicht in Abrede gestellt werden können, und dürfte dies der eine Grund sein, der andere wird meiner Ansicht nach wohl in der ungewohnten, nicht handwerksmässigen, technischen Ausführung des Verfahrens und der damit verbundenen Notwendigkeit, mit

[1]) Wiener landw. Ztg. Jahrg. 1898, No. 39, S. 321.

Digitized by Google

Chemikalien zu operieren, zu suchen sein. Allein auch diese Abneigung gegen derartige Manipulationen muss und wird überwunden werden, wie beispielsweise das Beizen des Saatgetreides Regel geworden ist. Es scheint, dass auch dieser Kulturfortschritt sich vom Westen her Bahn bricht. Wie aus den Mitteilungen Professor Luedecke's[1]) zu entnehmen ist, hat sich gedachte Methode in Rheinhessen bereits vollständig eingebürgert, und persönliche Mitteilungen von Landwirten aus Württemberg und Bayern bestätigen mir diese Annahme.

Es werden daher die Worte Klettenhofer's[2]) nicht zu optimistisch gehalten sein, wenn er schreibt: . . . „Wir sind davon so fest überzeugt, dass wir nicht zweifeln, dass in jenen Gegenden, welche durch den Ackersenf leiden, das Bespritzen mit Eisenvitriol bald eine ebenso selbstverständliche und allgemeine Kulturmassregel sein wird, wie es beispielsweise das Behacken der Rüben und Anackern der Kartoffeln ist."

[1]) Zeitschr. d. Landw.-Kammer f. d. Prov. Schlesien Jahrgang 1898, No. 21, S. 721.
[2]) Wiener landw. Ztg. Jahrgang 1898, No. 55, S. 451.

Digitized by Google

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

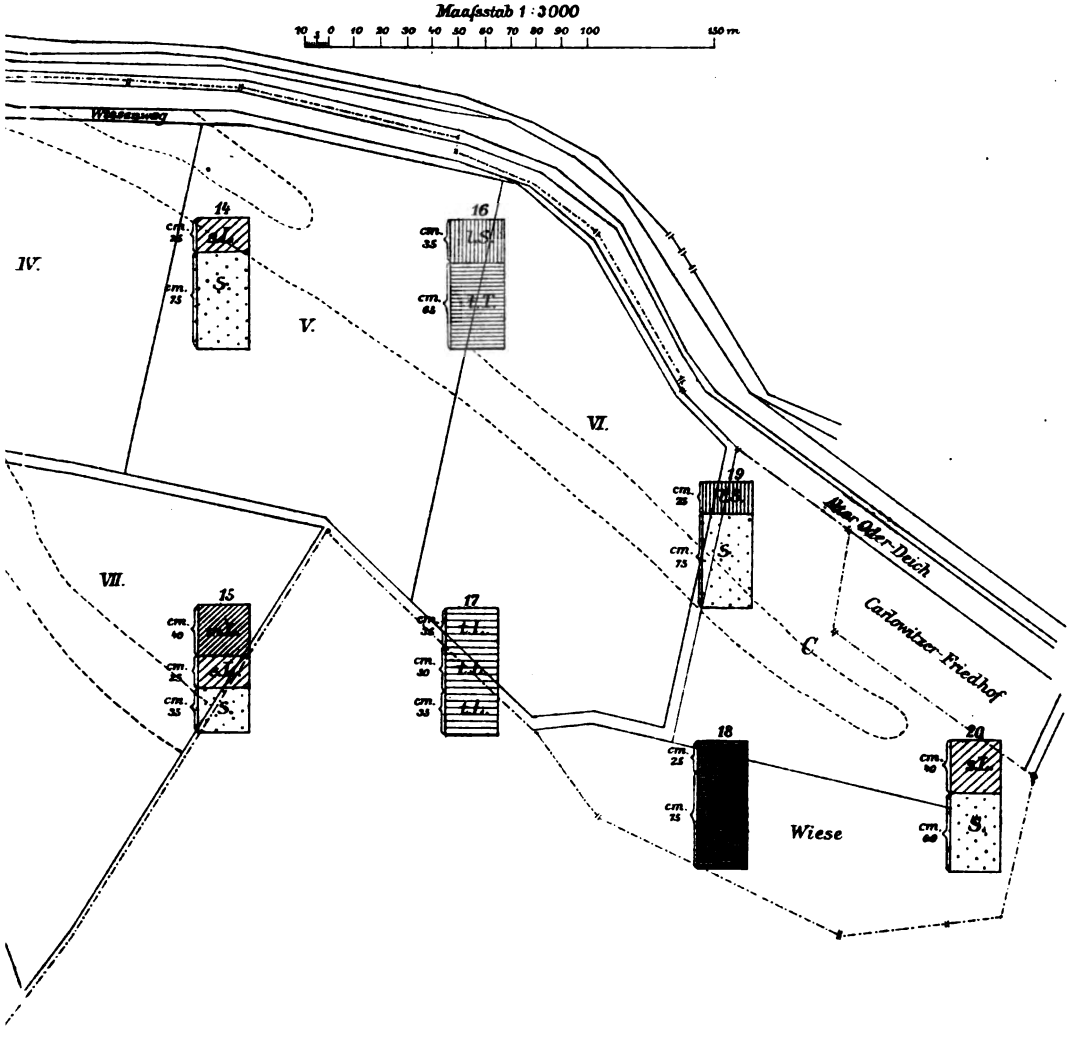
Digitized by Google

Lageplan

des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königlichen Universität zu Breslau

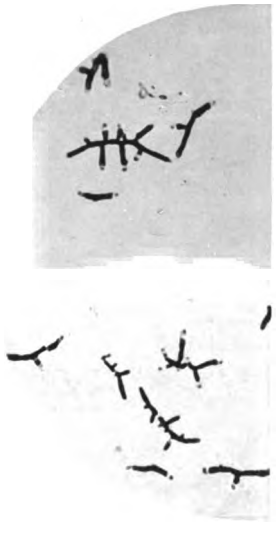
Feldmark Rosenthal

Aufgestellt von Professor v. Rümker.



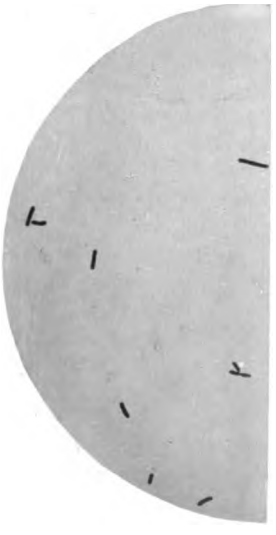
Digitized by Google

Digitized by Google



1.

2.



3.

4.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstr. 10.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Dr. F. Holdefleiss, Dr. C. Luedecke, Dr. A. Stutzer,

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker.

Erstes Heft. Mit 10 Tafeln. Preis 6 M.

Inhalt: Das Studium der Landwirtschaft an der Königl. Universität Breslau. Von **K. von Rümker.** — Der Einfluss der Gärung auf den Wert des Heues. Von **F. Holdefleiss.** — Die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. I. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.** — Einfache Methode zur Bestimmung der gebundenen Kohlensäure in der Ackererde. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.** — Die Zersetzung von Cement. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.** — Untersuchungen über salpeterzerstörende Bakterien. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.**

Zweites Heft. Mit 1 Tafel. Preis 8 M.

Inhalt: Die geschichtliche Entwickelung des Zwischenfruchtbaues. Von **P. Habernoll.** — Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen. Von **C. Luedecke.** — Kann Deutschland seinen Getreidebedarf noch selbst decken? Von **K. von Rümker.** — Die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. II. Von **A. Stutzer** und **R. Hartleb.** — Das Lagern des Stalldüngers. Von **F. Holdefleiss**

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

Digitized by Google

Heft IV.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss, Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke, Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. B. Peter, Professor Vorsteher der Tierklinik

Dr. Th. Pfeiffer, Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Mit 4 Karten.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1901.

Digitized by Google

Ausgegeben am 5. März 1901.

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss, Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. C. Luedecke, Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. B. Peter, Professor, Vorsteher der Tierklinik

Dr. Th. Pfeiffer, Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes.

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Viertes Heft.

Mit 4 Karten.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1901.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Untersuchungen über das schlesische Rind. Seite.
Von Dr. **Heinrich Ullrich** 1

Die Lage der landwirtschaftlichen Arbeiter in Schlesien am Ende des 19. Jahrhunderts vom Standpunkte des Landwirts aus.
Von Dr. **Fritz Brössling.**

Die Lohnverhältnisse der ständigen Arbeiter 41
a) Die Lohnverhältnisse der freien und kontraktlich gebundenen Tagelöhner . . 41
b) Die Lohnverhältnisse des Gesindes 65
Die Lohnverhältnisse der vorübergehend beschäftigten Arbeiter 70
Die Abnahme der landwirtschaftlichen Bevölkerung 80
Die Zahl der beschäftigten auswärtigen und ausländischen Arbeiter 84
Der Arbeitermangel 86
Die Verteilung der Arbeitskräfte 89
Bestehende Wohlfahrtseinrichtungen 90
Die sittliche und geistige Verfassung der Arbeiter 90

Die Organe der landw. Verwaltung, die landw. Vereine und Körperschaften Preussens in ihrer historischen Entwickelung und ihren Beziehungen zur Entwickelung der Landwirtschaft.
(Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft.)
Von Dr. **Alfred Reimann.**

Die Entstehung der ersten landwirtschaftlichen Vereine 101
Wesen und Wirken der Vereine in neuerer Zeit 109
Geldmittel der Vereine 117
Die landwirtschaftlichen Centralvereine 118
Specialvereine 126
Bauernvereine 127
Statistik der Vereine 128
Landwirtschaftskammern 131
Das Landes-Ökonomie-Kollegium 138
Das Landwirtschaftsministerium 143
Landwirtschaftliche Vereinigungen, welche ein grösseres Gebiet umfassen, Kongresse etc. 146
Die Mögliner Gesellschaft 146
Verein zur Veredelung der Wolle 147
Versammlung deutscher Land- und Forstwirte 148
Die deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 149
Kongress norddeutscher Landwirte 154
Der deutsche Landwirtschaftsrat 157
Der Bund der Landwirte 159

Digitized by Google

Digitized by Google

Untersuchungen

über

das schlesische Rind.

Von

Heinrich Ullrich.

Seitdem die Merinoschafe immer mehr aus Schlesien geschwunden sind, haben die schlesischen Landwirte der Rindviehzucht in erhöhtem Masse ihre Aufmerksamkeit zugewendet. Gilt es doch, eine Einnahmequelle zu decken, welche dem Lande bisher Tausende, ja Millionen von Mark gebracht hatte. Es ist daher nicht zu verwundern, dass den Landwirten kein Opfer zu hoch erschien, um durch Begründung einer leistungsfähigen Rindviehherde sich den Weg zu einer lohnenden Rente anzubahnen. Leider gingen bei diesem Streben die Ansichten weit auseinander. Die verschiedensten Rassen: Holländer, Schwyzer, Simmenthaler finden wir dicht nebeneinander und ausser diesen noch die mannigfachsten Kreuzungen der heterogensten Rassen. Diese oft in den kleinsten Bezirken ganz verschiedenartige Zuchtrichtung hat dem kleineren Landwirt, der so eigentlich zur Aufzucht namentlich von Zugochsen, berufen ist, bisher wenig Segen gebracht.

Denn ganz abgesehen davon, dass sich nur wenige der fremden Kulturrassen dem kärglichen Winterfutter des kleinen Mannes anzupassen vermögen, ist auch eine lohnende Verwertung der Zuchtprodukte unmöglich, da sich erst dann ein ausgiebiger Markt für dieselben entwickeln kann, wenn in einheitlicher Form eine grössere Menge gleicher Zuchtprodukte vertreten ist. Wieviel gerade nach dieser Richtung noch zu wünschen übrig bleibt, wird jeder selbst beurteilen können, der je einen Viehmarkt in Schlesien besucht hat. Wir sehen hier ein so buntes Bild von Körperformen, Nutzungseigenschaften, Farbe und Haltung, dass die planlose, meist von Zufälligkeiten bestimmte Kreuzung sofort in die Augen fällt.

Angeregt durch die hohen züchterischen Erfolge, welche die Badenser durch die Zucht des Simmenthaler- und die Ostpreussen durch die Zucht des Holländerviehs erzielt haben, ist man auch in Schlesien zu der Überzeugung gekommen, dass nur durch einheitliches Vorgehen, durch Beharrlichkeit im Verfolgen eines bestimmten Zieles und durch strenge Organisation eine Förderung der schlesischen Rindviehzucht zu erreichen sei.

Von diesem Gedanken geleitet, fasste das Central-Kollegium der verbündeten landwirtschaftlichen Vereine in der Sitzung vom 9. März 1885 den Beschluss, dass es wünschenswert und notwendig sei, in Schlesien die Züchtung von einheimischen Rassen zu erstreben. Sachkundige Männer liessen es gleich von Anfang an nicht daran fehlen, auf den hohen Wert

Digitized by Google

und die günstige Anpassungsfähigkeit des einheimischen, einfarbig roten Schlages hinzuweisen, der mit einem Bestande von 14 Herden mit über 500 Kühen wohl zu allernächst geeignet wäre, die Grundlage für die zu begründende Landesrinderzucht zu bilden. Diese erfreuliche Thatsache gab die Veranlassung, dass man sich im Frühjahr 1886 dazu entschloss, das rote und rotbunte Vieh (letzteres wurde jedoch bald ausgeschieden) zum Aufbau einer einheitlichen Zucht zu wählen und deren Pflege mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zu unterstützen.

Leider fanden diese Bestrebungen, so bedeutungsvoll sie auch für die Entwicklung der schlesischen Rinderzucht sein mochten, bei den interessierten Kreisen und namentlich bei den kleineren Landwirten nur geringen Anklang. Mochte schon der blosse Zwang, der für die einheitliche Leitung der Zuchtziele unerlässlich ist, vielen lästig erscheinen, so war es ganz besonders ein gewisses Vorurteil, das die mannigfachsten Einwendungen gegen diese neue Zuchtrichtung hervorrief. Ein Heer von Vorwürfen wurde gegen das schlesische Rotvieh ins Feld geführt, die hauptsächlich darin gipfelten, dass dasselbe weder eine besondere Rasse, noch einen charakteristischen Schlag darstelle.

Wie durchaus ungerechtfertigt diese Befürchtungen sind, ist bereits von Prof. Holdefleiss in der „Rinderzucht Schlesiens“ 1896 nachgewiesen worden.

Weniger geklärt sind jedoch die Ansichten über die Frage: Welcher der vier bestehenden grossen Rassengruppen: Bos primigenius, Bos brachyceros (longifrons), Bos frontosus, Bos brachycephalus, ist das schlesische Rotvieh zuzuzählen?

Es dürfte wohl kaum ein Gebiet geben, wo so viele sich widersprechende Urteile gefällt worden sind, als bei der Klassifikation unseres einheimischen Rotviehs. Nicht genug, dass von verschiedener Seite verschiedene Urteile aufgestellt worden sind, ja sogar hervorragende Männer haben im Laufe weniger Jahre drei verschiedene Ansichten vertreten, so dass es immer schwieriger wird, sich für eine derselben zu entscheiden.

Es ist leicht erklärlich, dass die mannigfachen Schicksale, die das schlesische Rotvieh im Laufe der Jahrhunderte erlitten hat, nicht zu verkennende Umgestaltungen, sowohl am ganzen Körper, als auch an der Schädelbildung, hervorgerufen haben. Die zahlreichen Kreuzungen, durch welche man die Leistungsfähigkeit dieser Rasse zu erhöhen suchte, konnten unmöglich spurlos an ihr vorüber gehen. Es muss uns daher befremden, dass einzelne Forscher bei der Klassifikation einer nicht mehr rein erhaltenen Rasse die Gestalt des Schädels, die wohl bei der Beurteilung ursprünglicher Rassen von unschätzbarem Werte ist, zum einzigen Massstabe ihrer Untersuchungen gemacht haben. Gerade diese Einseitigkeit hat so widersprechende Urteile gezeitigt und wird nie eine richtige Klärung dieser Frage herbeiführen. Ich kann mich daher in diesem Punkte nur den Ausführungen von Professor Baranski[1]) anschliessen, wenn ich auch

[1]) Baranski, Zur Geschichte des europäischen Hausrindes. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung 1888.

Digitized by Google

seine sonstige Auffassung nicht nach jeder Richtung teilen kann. Er äussert sich in dieser Angelegenheit folgendermassen: „Wir sind überzeugt, dass der Kopf, obwohl er manche wertvolle Merkmale zur Rassenbestimmung aufweist, dennoch für sich allein nicht massgebend sein kann, da er thatsächlich denselben Veränderungen unterliegt, wie das Knochengerüst überhaupt. Die Kastration zeigt uns am besten, dass sich der Kopf verändert; bei Bullen erscheint er kurz, bei Kühen etwas länger, bei Ochsen am längsten. Auch die klimatischen, ebenso die Zuchtverhältnisse sind imstande, umbildend einzuwirken, obwohl uns in dieser Beziehung exakte Beobachtungen fehlen. Nach meiner Ansicht liefert der Kopf nicht mehr Charaktere zur Rassenbestimmung, als die Haarfarbe."

„Bei Aufstellung eines natürlichen Klassifikationssystems muss nicht nur der Schädel allein, sondern eine ganze Reihe von Faktoren in Erwägung gezogen werden, wie: die geographische Ausbreitung, die geschichtliche Entwicklung, die anatomischen Merkmale im Skelettbau, das Exterieur etc."

Wären die früheren Forscher nach diesen Gesichtspunkten vorgegangen, es würde nicht so viel Dunkel herrschen über die Rassenfrage des schlesischen Rotviehs.

Wenn wir zunächst die geschichtliche Entwicklung desselben ins Auge fassen, so müssen wir ausholen bis in die graue Vorzeit, von der weder Geschichte noch Sage erzählen, von der aber die zahlreichen Knochenfunde eine deutliche Sprache reden. Ich gehe absichtlich so weit zurück, um mir den Vorwurf zu ersparen, als wären vorgeschichtliche Veränderungen unberücksichtigt geblieben, die auch für die Rindviehzucht Schlesiens von Bedeutung gewesen sind.

Sobald die Völker aus dem Dunkel der Vergangenheit heraustreten, sind sie im Besitze von Haustieren gewesen, die von ihnen auf all ihren Wanderungen mitgeführt und so in die einzelnen Länder verpflanzt wurden. Betrachten wir nun das Rind als eines der am frühesten gezähmten Haustiere, so finden wir bei den verschiedenen Völkern ganz bestimmte, voneinander scharf abgeschiedene Abarten des Rindes, die mit einer wahrhaft bewundernswerten Hartnäckigkeit bewusst oder unbewusst weiter gezüchtet wurden. Ihr Schicksal ist so eng mit dem der Völker verknüpft, dass wir an der Hand der Geschichte der Völker in der Lage sind, die Entwickelungsgeschichte des Rindes bis in die graue Vorzeit zu verfolgen.

Über die erste Besiedelung Europas sind die verschiedensten Hypothesen aufgestellt worden, von denen jedoch nach dem Urteile Werner's[1]) die von Professor Müller[2]) in Wien den meisten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit hat, weil sie mit der Geschichte der Haustiere vortrefflich übereinstimmt. Er sagt: „In einer sehr, sehr fernen Zeit hat das bereits die heutigen klimatischen Verhältnisse besitzende Europa, welches auch von der heutigen Wildfauna bevölkert war, eine arische Bevölkerung von Osten her erhalten, welche sich in primitiven Kulturverhältnissen befand,

[1]) Werner, Beitrag zur Geschichte des europäischen Hausrindes, 1892.
[2]) Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, XII. Bd. S. 59.

Digitized by Google

vielleicht Reste einer älteren, nicht arischen, dunkelhaarigen Bevölkerung vorfand und aufsog. Die Bevölkerung folgte dem Laufe der Flüsse, bevölkerte die Seen und lebte als Hirten und Ackerbauer in Familienkommunitäten, als deren älteste Bauwerke die Pfahlbauten zu betrachten sein dürften."

Das Rind der Pfahlbauern war nach Rütimeyer[1]) das Langstirnrind (bos taurus longifrons *Owen*), für das Rütimeyer den Namen bos brachyceros einführte. Die Ausbreitung desselben ist in dieser Zeit eine sehr ausgedehnte gewesen. Wie Rütimeyer ausführt, „erwies es sich auf dem ganzen grossen Gebiete von den Torfmooren Mecklenburgs und des Harzes durch Mähren und die Pfahlbauten der schweizerischen Steinperiode bis zu den etruskischen Gräberstätten bei Bologna durchweg als gezähmtes und an manchen Orten selbt als älteres Haustier, als das Primigenius-Rind".

Auch in Schlesien lässt sich das Vorhandensein der Brachyceros-Rasse in jener Zeitepoche mit Sicherheit nachweisen. So besitzt das hiesige paläontologische Museum zwei Rinderschädel, welche in dem Oderalluvium auf der Dominsel (Breslau) in einer Tiefe von 4 m gefunden wurden. Zwar fehlen bei diesen Exemplaren die Unterkiefer, Nasenbeine, Zwischenkiefer und ein Teil des Oberkiefers; aber die erhalten gebliebenen Teile tragen unverkennbar den Stempel des Langstirnrindes.

Ich lasse hier eine kurze Beschreibung des einen typischeren Schädels folgen: An seiner kleinen, zierlichen, aber keineswegs verkümmerten Gestalt fallen zunächst die äusserst scharf ausgeprägten Unebenheiten der Stirn auf. Wie von Künstlerhand ausgemeisselt erscheinen die kurzen, breiten und tief eingeschnittenen Supraorbitalrinnen, welche nicht allmählich in die Stirnfläche übergehen, sondern scharfe Kanten mit den begrenzenden Stirnknochen bilden. Nach den Augenhöhlen zu wölbt sich die Stirn bogenförmig nach aussen und überragt deutlich den zwischen den Supraorbitalrinnen gelegenen Teil, so dass ein Stäbchen, welches quer über die Augenbogen gelegt wird, die Stirnfläche nicht erreicht. Von der Stirnenge nach der Stirnbeinkante zu macht sich eine allmähliche Erhebung der Stirnfläche bemerkbar, jedoch derart, dass die beiden Randzonen von der Wölbung nicht berührt werden. Die Stirnbeinkante trägt einen starken Stirnwulst, der in der Mitte eine Ausbuchtung aufweist. Derselbe nimmt nicht die ganze Länge der Stirnbeinkante ein, sondern ist nur auf der mittleren Hälfte aufgesetzt. Dort wo die beiden Stirnbeine zusammentreten, zeigt sich eine tiefe Einsenkung, die nach den Occipitalrinnen stark aufsteigt, um nach denselben wieder jäh abzufallen. So wechseln Erhebungen und Einsenkungen stetig ab.

Die Hornzapfen sind kurz und rauh und gehen, ohne Hornstiele gebildet zu haben, in die Stirnfläche über. Der horizontale Durchmesser der Zapfen ist etwas stärker entwickelt, als der senkrechte. Dieselben gehen anfangs nach aussen, dann nach vorn und aufwärts und erheben sich nur wenig über die Stirnbeinkante. Die Hinterhauptsfläche ist hoch und steht

[1]) Rütimeyer, Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz, 1861.

Digitized by Google

infolge des stark aufgesetzten Stirnwulstes in einem spitzen Winkel zur Stirnfläche.

Die Messungen der einzelnen Schädelpartien ergaben folgende Zahlen:

Bezeichnung der Masse	Schädel I cm	Schädel II cm	Mittel aus I und II cm	In Prozenten der Stirnlänge cm
Stirnlänge	20.2	20.4	20.3	100
Zwischenhornlinie	13.5	12.2	12.85	63.3
Stirnenge	14.3	14.2	14.25	70.2
Stirnbreite	17.1	16.8	16.95	83.5
Hinterhauptsenge	11.5	10.6	11.05	54.4
Hinterhauptsbreite	16.9	16.6	16.75	82.5
Hinterhauptshöhe:				
a) kleinere, d. h. von der Stirnbeinkante bis zum Vorderrand des Hinterhauptloches gemessen	9.5	8.9	9.2	45.3
b) grössere, d. h. bis zum Hinterrande des Hinterhauptloches gemessen	12.9	12.1	12.5	61.5
Hornzapfenumfang	10.2	9.8	10.0	49.3

Für die grosse Verbreitung der Brachycerosrasse in den östlichen Teilen Deutschlands spricht der Umstand, dass sich auch an anderen Orten Spuren jenes Rindes nachweisen lassen. Eine im Besitze des Herrn Dr. Richter-Breslau befindliche Stirnplatte, welche in Guben in dem Alluvium der Spree aufgefunden wurde, kennzeichnet sich schon auf den ersten Blick durch den hohen Stirnwulst, welcher nur das mittlere Drittel der Stirn einnimmt, und durch die kurzen Hornzapfen als Brachycerosrind.

Auch Adametz[1]) hat bereits auf das Vorkommen des prähistorischen Langstirnrindes in den östlichen Provinzen Deutschlands hingewiesen.

Bedeutungsvoll nicht nur für die Geschichte der Völker, sondern auch für die Geschichte des Hausrindes wird das Auftreten der Kelten in Europa. Sie waren, wie Müller[2]) annimmt, in der nördlichen Zone fortwandernd, auf die skandinavische Halbinsel gelangt, aus welcher sie über Dänemark in Frankreich einfielen und sich dort festsetzten. Später eroberten sie Spanien und verschmolzen mit den dortigen Iberern zu den Keltiberern.

Bei dem Vordringen der Kelten aus Gallien nach Osten verliess der keltische Volksstamm der Bojer seinen Wohnsitz in der Rheingegend am unteren Main und Neckar. Die Bojer drangen teils südlich der Alpen vor und setzten sich 400 v. Chr. zwischen dem unteren Po und den Apenninen fest, teils wanderten sie am hercynischen Walde entlang und siedelten sich nicht viel später in Böhmen, sowie südlich der mittleren Donau bis zu den Tyroler Bergen an.

Das Rind, das die Kelten auf ihren Wanderungen mit sich führten, bezeichnet Professor Werner[3]) als das sogenannte rote Keltenvieh mit dem

[1]) Adametz, Studien über bos (brachyceros) Europaeus, die wilde Stammform der Brachyceros-Rassen des europäischen Hausrindes. Journal für Landwirtschaft, 1898.

[2]) Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, Bd. XII.

[3]) Werner, Beitrag zur Geschichte des europäischen Hausrindes.

Digitized by Google

Typus des Kurzkopfrindes, das sich heute noch in jenen Landstrichen, vielleicht mit anderem Vieh mehr oder minder gekreuzt, vorfindet und sich uns in dem Westerwälder-, Kelheimer-, Vogelsberger-, Voigtländer, Egerländer-, Böhmerwald-, Kuhländer-, Pinzgauer-Schlag recht charakteristisch darstellt.

Es ist auch vielfach behauptet worden, dass das schlesische Rotvieh von jenem Keltenvieh seinen Ursprung genommen habe. Und in der That liegt diese Vermutung sehr nahe, zumal beide in der Haarfarbe grosse Übereinstimmung zeigen. Aber dieser Annahme stehen die geschichtlichen Thatsachen gegenüber. Wohl ist es geschichtlich festgestellt, dass in Böhmen Kelten gesessen haben, auf deren Tiere wohl das Egerländer- und Böhmerwald-Vieh zurückzuführen ist; aber noch niemand ist es gelungen, den Nachweis zu führen, dass jenes Volk sich auch über Schlesien ausgedehnt hätte. Müller[1]) sagt über die Verbreitung der Völker in Europa: „Jenseits des Rheines sitzen die deutschen Stämme bis an das Elbe- und Maingebiet. Die Protoarier sind teils geknechtet als Ackersklaven, teils in die Sümpfe und Wälder jenseits der Elbe gedrängt, wo sie später als Lugier bekannt werden. Von den keltischen Einfällen bleiben sie verschont, haben dafür von den Deutschen zu See und zu Lande zu leiden.“ Jene eben genannten Lugier aber sind der erste Volksstamm, welcher mit einiger Zuverlässigkeit in der Geschichte Schlesiens genannt wird. Sie sind jedoch, wie wir aus dem Berichte von Professor Müller gesehen haben, nicht keltischen Ursprungs, sondern ein Rest der arischen Pfahlbaubevölkerung, vermischt mit später eingewanderten germanischen Elementen. Auch die Autoritäten der schlesischen Geschichte: Stenzel,[2]) Partsch,[3]) Weinholdt,[4]) Grünhagen[5]) haben sich nie dazu verstehen können, die Kelten als Ureinwohner Schlesiens zu bezeichnen. Vielmehr behauptet Weinholdt, dass dieses Land vor den Slaven von Germanen des vandalischen Stammes bewohnt war, von den Lugiern, wie Tacitus und Ptolemäus sie nennen.

Es lässt sich annehmen, dass bei der Einwanderung der Vandalen in Schlesien sich derselbe Vorgang abgespielt hat, den wir bei dem Vordringen der germanischen Völker in die Rhein- und Wesergegend und bei dem Vorstoss der Kelten nach Süddeutschland und der Schweiz beobachten können. Ein Teil der arischen Urbevölkerung wird von den Eroberern aufgesogen, ein anderer zieht sich samt dem von ihm gezüchteten Rinde in unzugängliche Gegenden, Gebirge und Sümpfe zurück.[6]) Ebenso mag auch in Schlesien das Brachycerosrind der arischen Bevölkerung beim Erscheinen der Vandalen in die Gebirgsgegenden zurückgedrängt worden sein,

[1]) Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, XII. Bd.

[2]) Stenzel, Geschichte Schlesiens.

[3]) Partsch, Heimatskunde von Schlesien.

[4]) Weinholdt, Verbreitung und Herkunft der Deutschen in Schlesien.

[5]) Grünhagen, Geschichte Schlesiens.

[6]) Diese Thatsachen erklären beispielsweise das Vorkommen des brachyceren Pfahlbauernviehs in den Hochgebirgen der Schweiz.

Digitized by Google

während in dem übrigen Teile des Landes das germanische Rind das vorherrschende wurde. Über dieses Rind erhalten wir nur sehr spärliche und verschiedener Deutung fähige Nachrichten. Nach den Berichten von Caesar[1]) und Plinius dem Älteren[2]) gehörte in Deutschland der Ur noch zu den jagdbaren Tieren. Doch haben zahlreiche Funde, bei denen Schädel des Rindes neben Knochen des Urs vorkamen, das Vorhandensein des zahmen Rindes neben dem des Urs zur Genüge erwiesen. Fast alle Schriftsteller berichten einstimmig, dass die Germanen zahlreiche Rinderherden besassen, welche ihren grössten Reichtum ausmachten. Über die Beschaffenheit dieses Rindes wissen sie allerdings nicht viel Gutes zu sagen. Werner[3]) ist der Ansicht, dass die Unansehnlichkeit der Gestalt als nicht ganz allgemein vorhanden anzusehen sei. Wenn auch die Funde vielfach auf recht kleine Tiere schliessen liessen, so sei doch anzunehmen, dass sich bereits im Laufe der Zeiten verschiedene Rassen und Schläge mit voneinander abweichenden Körperformen herausgebildet hätten, wozu auch durch die klimatischen und Ernährungsverhältnisse die Vorbedingung gegeben sei.

Das Rind der Germanen, das nach Werner der primigenen Abart angehörte, ist für die heutige Rindviehzucht Schlesiens belanglos gewesen, obschon wir in Ermangelung gegenteiliger Nachrichten annehmen müssen, dass es auch von den Vandalen gezüchtet wurde. Denn schon im 3. und 4. Jahrhundert verliess (nach Weinholdt)[4]) ein Teil derselben Schlesien und kämpfte unter dem Königsgeschlechte der Asdingen in Pannonien. Aber auch in dem zurückbleibenden Teile erwachte bald die Wanderlust. Schon am Beginn des 5. Jahrhunderts folgten sie dem Beispiele ihrer Stammesbrüder und verwüsteten im Verein mit den Sueben und Alanen Noricum, Rhätien und Gallien.

Dass mit der Auswanderung auch jegliche germanische Kultur aus Schlesien geschwunden ist, ersehen wir aus der Schilderung Weinholdts:[4]) „Im Anfang des 5. Jahrhunderts ist Schlesien von seinen uralten germanischen Bewohnern gänzlich verlassen. Denn was etwa von Leuten zurückblieb, das zum Auszug unfähig oder unwillig war, kann nur sehr gering und ohne Bestand gewesen sein. Es verschwand unter den Lechen und Tschechen, die wahrscheinlich sofort von der Weichsel her das Land besetzt haben. Schlesien war also seit dem 5. Jahrhundert ein ganz slavisches Land geworden. Die germanische Kultur, die etwa vorher hier anzusetzen ist, war mit dem ausziehenden Volke einer anderen Volksart gewichen."

Es lässt sich also wohl mit Sicherheit annehmen, dass mit den ausziehenden Vandalen auch das primigene germanische Rind aus Schlesien geschwunden ist. Wenn irgend ein Rind zurückgeblieben ist, so kann es nur das Brachycerosrind der arischen Urbevölkerung sein, welches sich

[1]) Caesar, De bello Gallico.
[2]) Plinius, Historia naturalis.
[3]) Werner, Beitrag zur Geschichte des europäischen Hausrindes.
[4]) Weinholdt, Verbreitung und Herkunft der Deutschen in Schlesien.

Digitized by Google

in den unwirtlichen Gebirgs- und Sumpfgegenden in seiner Ursprünglichkeit erhalten hatte. An die Stelle des Germanenrindes tritt das Rind der Slaven, über dessen Zugehörigkeit zu den vier bestehenden Rinderrassen die Ansichten sehr geteilt sind. Werner[1]) rechnet es ebenso wie Baranski[2]) zu dem primigenen Vieh. Demgegenüber hat Professor Adametz[3]) auf Grund osteologischer und geschichtlicher Untersuchungen den unanfechtbaren Nachweis geführt, dass das Rind der Slaven einen östlichen Zweig der Brachycerosrasse darstellt, deren Verbreitungsgebiet nicht nur auf die östlichen Alpengegenden beschränkt ist, sondern auch weit über die Grenzen des ehemaligen Königreichs Polen nach Dalmatien und Illyrien sich erstreckt.

Es stehen somit folgende zwei Thatsachen fest:

1. Schlesien hat im 5. Jahrhundert eine vollständig slavische Bevölkerung erhalten, und
2. das Rind der Slaven ist ein Zweig der Brachycerosrasse.

Ziehen wir also den Schluss aus diesen beiden Sätzen, so können wir mit aller Bestimmtheit die Behauptung aufstellen:

Das im 5. Jahrhundert in Schlesien eingeführte Rind gehört der Brachycerosrasse an.

Von wie weittragender Bedeutung dieser Satz ist, liegt auf der Hand, da uns schon dadurch der erste Fingerzeig für die Klassifikation unseres einheimischen Landviehs gegeben ist.

Sieben Jahrhunderte lang war das Rind der Slaven das einzig herrschende in Schlesien; es dürfte somit als die Grundlage angesehen werden, auf welche sich die ganze Landesrinderzucht aufbaute. Wenn es auch im Laufe der Zeit mannigfache Schicksale erlitten hat, so ist es doch in den späteren planlosen Kreuzungen mit anderen Rassen nicht untergegangen, vielmehr hat es konstant seine charakteristischen Eigenschaften bewahrt und sich in dem schlesischen Rotvieh bis auf unsere Zeiten erhalten.

Es erscheint vielleicht gewagt, die Herkunft dieses Rindes so ohne weiteres vom Slavenvieh abzuleiten, denn schon im zwölften Jahrhundert dürften durch die deutschen Kolonisten fremde Rassen nach Schlesien gebracht worden sein. Es liegt demnach die Vermutung nahe, dass wohl auch auf diese eingeführten der Ursprung des schlesischen Rotviehs zurückzuführen sei. So gerechtfertigt dieses Bedenken ist, so werden wir doch bald einsehen, dass keine dieser Rassen darauf Anspruch erheben kann, Stammvater des schlesischen Rotviehs zu sein. Ganz abgesehen davon, dass dasselbe, wie wir später noch nachweisen werden, sowohl in seinen äusseren Formen, als auch in dem osteologischen Bau des Schädels fast völlig mit dem polnischen Braunvieh übereinstimmt, haben mich ganz besonders folgende Erwägungen zu jenem Schlusse geführt:

Die Herkunft der Einwanderer, welche die deutsche Kultur nach Schlesien verpflanzten, war eine sehr verschiedene. Stenzel[4]) nennt ausser

---

[1]) Werner, Beitrag zur Geschichte des europäischen Hausrindes.
[2]) Baranski, Das polnische Braunvieh. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung 1887.
[3]) Adametz, Untersuchungen über bos taurus brachyceros Polonicus 1893.
[4]) Stenzel, Geschichte Schlesiens.

Digitized by Google

den Flämen und Wallonen noch Franken, Bayern, Thüringer, Schwaben, Österreicher, Sachsen und Böhmen als angesehene Dienstleute der schlesischen Herzöge. Wenn wir nun die Stammeszugehörigkeit der Einwanderer zum Massstabe für die Beurteilung der eingeführten Rinder machen, so ergiebt sich ein so mannigfaches Bild von Rindertypen, dass diese wohl unmöglich die Grundlage für eine so einheitliche Rasse gebildet haben können, wie sie uns im schlesischen Rotvieh noch im Anfang dieses Jahrhunderts entgegen tritt. Schon die Konstanz, mit der dieses Rind allen Einflüssen der Kreuzung widerstanden hat, ist das sicherste Zeichen, dass es von einer ursprünglichen Naturrasse abstammt. Diese Naturrasse kann aber nur das Rind der Slaven sein, das nach der Ansicht von Baranski[1]) eine exquisit primitive Rasse darstellt, die sich mancherorts in demselben Urzustande erhalten hat, wie sie einstens vor Jahrhunderten, ja vor Jahrtausenden war.

Baranski[1]) war es auch, der zuerst darlegte, dass das polnische Braunvieh schon in den ältesten Zeiten in Schlesien eine Heimstätte gefunden und sich bis auf den heutigen Tag erhalten hat, indem er sagt:

„Geschichtlich lässt sich nachweisen, dass vor Jahrhunderten das westliche Verbreitungsgebiet des polnischen Braunviehs ein bedeutend grösseres war, als heutzutage. Die Spuren dieses Viehs lassen sich noch weit nach Schlesien verfolgen, ja in dem Karpathengebirge an der schlesisch-ungarischen Grenze ist noch immer das polnische Braunvieh in Mehrzahl vorhanden.“ Ferner ist noch zu beachten, dass in Kreisen, welche noch bis heute der Germanisation widerstanden haben, schlesisches Rotvieh gezüchtet wurde.

So hebt Professor Holdefleiss[2]) hervor, dass die Nachrichten über das Vorhandensein des schlesischen Rotviehs ausser in anderen Kreisen auch im Wartenberger Kreise bis in die 40er Jahre dieses Jahrhunderts zurückreichen. In dieser Gegend, wo sich das slavische Element bis auf den heutigen Tag erhalten hat, ist es also ausgeschlossen, dass deutsche Einwanderer dahin gekommen sind und somit fremdes Vieh hierher verpflanzt haben. Wenn nun aber jene Bevölkerung trotzdem im Besitz des schlesischen Rotviehs war, so kann dieses sich nur aus dem alten einheimischen Brachyceros-Vieh herausgebildet haben. Allerdings will ich nicht in Abrede stellen, dass wohl auch mitunter fremdes Vieh zu Kreuzungen herangezogen wurde. Allein der Grundstock, auf welchen sich die ganze Rinderzucht aufbaute, ist und bleibt das einheimische sogenannte rote Slavenvieh. Selbst das Vorhandensein des schlesischen Rotviehs in völlig deutschen Gegenden spricht nicht gegen seine Abstammung von dem Rinde der Slaven, denn die heutige deutsche Bevölkerung ist durchaus nicht gänzlich auf die Ansiedelung deutscher Kolonisten zurückzuführen. Die Zahl der Einwanderer ist im Gegenteil nicht allzu gross gewesen; vielmehr hat die früher slavische Bevölkerung im Laufe der Zeiten deutsche Sitten und Sprache angenommen. Trotz dieses Wechsels dürfte sie aber wohl das von den Vorfahren überkommene Rind beibehalten und in richtiger

[1]) Baranski, Das polnische Braunvieh. Wiener Landwirtschaftliche Zeitung 1887.
[2]) Holdefleiss, Die Rindviehzucht Schlesiens, 1896.

Digitized by Google

Schätzung seiner trefflichen Eigenschaften bis auf den heutigen Tag weiter gezüchtet haben.

Es ist vorhin angedeutet worden, dass das schlesische Rotvieh den Stempel des brachyceren polnischen Rindes an sich trage; mithin liegt es uns noch ob, zu untersuchen, inwieweit jene Behauptung gerechtfertigt ist. Es wäre unbescheiden, wollte ich mich mit meiner Ansicht hier in den Vordergrund drängen, wo mehrere hervorragende Männer sich so übereinstimmend über das innige Verhältnis zwischen den beiden Rassen geäussert haben. An erster Stelle möchte ich die Ausführungen von Professor Holdefleiss[1]) wiedergeben, der mit grosser Schärfe die Beziehungen zwischen dem polnischen und schlesischen Rotvieh folgendermassen charakterisiert: „Die Erfolge des schlesischen Rotviehs sind die Veranlassung geworden, dass die polnischen Landwirte Galiziens die höchst interessante Entdeckung machten, dass sie in ihrem Lande „ein polnisches Rotvieh" besassen, welches mit dem schlesischen viel Ähnlichkeit besitzt, und dessen Pflege für die einheimische Zucht eine erfolgreiche Emanzipation von den kostspieligen Einführungsversuchen fremder Rassen verspricht. Es hat sich eine Zuchtgenossenschaft für das polnische Braunvieh gebildet, und in den Tagen vom 12.—14. Juni (1896) fand eine Ausstellung dieses Viehs statt, welche für diese Zucht eine ähnliche Bedeutung haben sollte, wie die Vorführung des schlesischen Rotviehs auf der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Breslau im Jahre 1888."

„Von grossem Interesse war nun aber für den Kenner des schlesischen Rotviehs, die Beziehungen des letzteren zu dem hier entdeckten neuen Schlage zu untersuchen. War es von vornherein zu erwarten, dass das polnische rote Vieh nahe Beziehungen zu dem schlesischen hat, und dass es schon auf Grund der örtlichen Nachbarschaft in naher Rasseverwandtschaft steht, so ergab sich bei näherer Beobachtung das höchst interessante Resultat, dass die Formen des polnischen Viehs den Schlüssel zu manchen Rätseln der schlesischen Zucht liefern, dass dieses polnische Vieh, insbesondere das Braunvieh, die autochthone Grundlage, die Wurzel und den Stamm für die Entstehung des schlesischen Rotviehs darstellt."

„Wenn ich in meiner früheren Beschreibung des letzteren bei dem Versuche, ihm eine bestimmte Stellung in der Rassenkunde anzuweisen, schwankend war und dies sein musste, da an ihm die fremden Vermischungen doch ihre verwirrenden Spuren hinterlassen hatten, so fand ich hier den unveränderten Stamm, der das Gepräge der Ursprünglichkeit unverkennbar an sich trägt, und der es vermag, dem schon modifizierten Schlage neues Blut zuzuführen."

„An dem schlesischen Rotvieh treten selbst in hochentwickelten Zuchten immer wieder ganz bestimmte Abweichungen in Formen und Farbe hervor, welche mir bei der Feststellung der Rassenmerkmale viel zu schaffen machten und mir nur erklärlich schienen als Resultate der Einmischung

[1]) Holdefleiss, Das polnische Rotvieh. Deutsche landwirtschaftliche Presse, 1896.

Digitized by Google

von Schwyzer Blut, so insbesondere bestimmte Kopfformen, sowie dunkelbraune Färbung, hellere Aalstreifen auf dem Rücken und Rehmaul."

Die Betrachtung gerade des durchaus ursprünglichen roten polnischen Braunviehs zeigt aber aufs evidenteste, dass diese Eigentümlichkeiten der Rasse ursprünglich angehören. Insbesondere zeigt die Kopfform des Viehs den ausgesprochenen Typus von bos brachyceros, also denjenigen des Schwyzer und Mürzthaler Viehs, und wenn ich am Schädel des schlesischen roten Viehs Anklänge sowohl an bos primigenius als an frontosus und brachycephalus fand, so war das nur infolge der fremden Einmischungen, welche bei demselben stattgefunden haben. Die Grundlage des Viehs bildet die Form von bos brachyceros.

In ähnlicher Weise spricht sich auch Professor Adametz[1]) über die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den beiden Rassen aus, indem er sagt: „Man erinnere sich, um nur ein Beispiel anzuführen, des mit dem polnischen Rotvieh zweifelsohne verwandten schlesischen Rotviehs. Bei diesem Rinderschlage liegt die kurze Charakteristik in schönen Formen und geringer Individuenzahl, ganz im Gegensatz zum polnischen Rotvieh, wo im allgemeinen viele Individuen mit noch verbesserungsfähigen Formen das Wesen charakterisieren. Wäre es unter solchen Umständen nicht für beide Teile angezeigt, sich ins Einvernehmen und in nähere Verbindung zu setzen und gegenseitig sich auszuhelfen, um den Kampf gegen die Moderassen des heutigen Tages wenigstens auf dem Boden der Heimat unserer Rotviehzucht mit besseren Aussichten aufzunehmen?"

Nach dem überzeugenden Urteile zweier so hervorragender Kenner dieser Zuchten dürften wohl auch die Bedenken derer gehoben sein, denen der geschichtliche Nachweis für die Verwandtschaft des schlesischen Rotviehs mit dem polnischen noch nicht stichhaltig genug erscheinen mochte.

Allein ein Unterschied, welcher bei der Betrachtung dieser beiden Rassen sofort in die Augen fällt, dürfte zu vielfachen Zweifeln Veranlassung geben. Es ist die Verschiedenheit in der Grösse und die geringe Entwickelung der Körperformen des polnischen Braunviehs gegenüber dem massigen, schönen Körperbau des schlesischen Rotviehs.

Doch dieser Unterschied giebt noch immer keinen Grund zur Trennung beider Rassen. Ganz abgesehen davon, dass wir eine ähnliche Erscheinung bei zwei verschiedenen Schlägen ein und derselben Rasse, den Schwyzern und dem Jerseyschlage, finden, lässt sich diese Verschiedenheit auf sehr natürlichem Wege erklären. Das schlesische Rotvieh erfreut sich bereits einer jahrzehntelangen Pflege und fachmännischen Züchtung, und selbst vor dieser Zeit konnte es sich zu einer bedeutenden Grösse entwickeln, da infolge der höheren Kultur Schlesiens die Daseinsbedingungen für dieses Vieh weit günstiger waren, als in Polen und Galizien. Ausserdem ist nicht zu verkennen, dass die Kreuzungen mit den grösseren Kulturschlägen nicht unbemerkt am schlesischen Rotvieh werden vorüber gegangen sein.

---

[1]) Adametz, Österreichische Molkereizeitung, September 1897.

Digitized by Google

Anders verhält es sich beim polnischen Braunvieh. Dasselbe stellt eine Urrasse dar, wie sie vor Jahrhunderten bestanden hat. Bis vor wenigen Jahren hat sie keine züchterische Pflege erfahren, sondern in den dürftigsten Verhältnissen ein kümmerliches Dasein gefristet.

Unter diesen ungünstigen Existenzbedingungen konnte das polnische Braunvieh unmöglich jene massigen Formen entwickeln, welche das schlesische Rotvieh heute zeigt. Dass jenes aber entwickelungsfähig ist, ersehen wir aus der Darstellung Baranski's.[1]) Derselbe hat es sich zur Aufgabe gemacht, sämtliche Landrassen Galiziens aus eigener Anschauung kennen zu lernen, und hat zu diesem Zwecke die entlegensten Gegenden dieses Landes aufgesucht. Hier hat er auch die alten Rassen in ihrer ursprünglichen Form angetroffen und einer genauen Untersuchung unterzogen. Am reinsten fand er das polnische Braunvieh in der Brodyer Heide, in welcher nur Sumpf- und Sauergräser ein kärgliches Fortkommen finden. Bei diesen dürftigen Futterverhältnissen erreicht das Vieh allerdings bloss eine Höhe von 100—110 cm. „Allein schon wenn man die Heide verlässt und sich nach der fruchtbaren Ebene des galizischen Volhyniens zuwendet, ändert sich stufenweise das Vieh. Schon nach einer kurzen Entfernung zeigt sich in dem Masse, als der Boden fruchtbarer wird, ein gewaltiger Unterschied, und in der fruchtbaren Ebene selbst erreichen die Kühe die ansehnliche Grösse von 120—125 cm, Ochsen sogar von 125—135 cm. Es ist dies das beste Beispiel, dass das polnische Braunvieh eine sehr entwickelungsfähige Rasse darstellt, und es ist zu erwarten, dass dasselbe im Laufe der Zeiten durch zweckmässige Ernährung und viel mehr noch durch zielbewusste Zucht wohl auch jene stattliche Grösse und schönen Formen erreichen wird, welche das schlesische Rotvieh schon heute so vorteilhaft auszeichnen.

Bevor wir die Rassenzugehörigkeit des schlesischen Rotviehs nach seinen äusseren Formen und seinem osteologischen Bau prüfen, wollen wir erst untersuchen, welche Stellung die früheren Forscher diesem Rinde in der Rassenkunde eingeräumt haben. Witte dürfte wohl der erste sein, der dasselbe zu Anfang dieses Jahrhunderts in seinen Abhandlungen über „Rindviehrassen“ näher beschrieben hat. Nach seiner Darstellung schildert uns Andreas Wagner[2]) den schlesischen Schlag folgendermassen: „Aus Niederschlesien, besonders aus den Thalgegenden der Oder, ist kurzbeinig und rotbraun mit weisser Blesse. Er giebt reichliche Milch und eignet sich vortrefflich vor dem Pfluge; auch kann er gut angemästet werden, wie denn der von Witte abgebildete 1889⁴/₅ Berliner Pfund, eine Länge von 9′ 2″, eine Höhe am Widerrist von 5′ 10″, an der Kruppe von 5′ 9″ rh. erreichte.“ Dieses Rind rechnet Wagner ebenso wie den Fränkischen, Vogelsberger, Westerwälder, Voigtländer, den Schwäbisch-Hallischen, Schwäbisch-Limburgischen und den roten Tiroler Schlag zum mitteldeutschen Landvieh. Charakteristisch ist die Beschreibung, welche Wagner von den ge-

[1]) Baranski, Wiener Landwirtschaftliche Zeitung, März 1886.
[2]) Wagner, Naturgeschichte des Rindes, 1837.

Digitized by Google

meinsamen Eigenschaften jener Rasse giebt: „Seine Farbe ist rot und gelblich in Schattierungen von dunkelbraunrot bis hellrötlich-gelb und sogar falb; dabei hat es am Kopfe, auch an dem unteren Teil der Füsse nicht selten weisse Zeichnung. Die Grösse, sowie die Ausbildung des Hauptknochengebäudes sind nach Massgabe der Haltung der Tiere sehr verschieden, diese daher oft klein und verkrüppelt, oft aber auch vorteilhaft proportioniert gebaut. Mehr als mittlere Grösse wird bei Kühen nicht angetroffen. Dagegen erreichen Ochsen oft eine sehr ansehnliche und im Verhältnis zu jenen auffallende Masse. Als Grundform des Körpers zeigt sich leichter Kopf mit ziemlich langen, gut gestellten und aufwärts gebogenen Hörnern. Der Rücken ist häufig etwas gesenkt, Kreuz und Schweifansatz liegen in ebener Richtung mit dem Rücken. Die Rippenwölbung ist gut ausgebogen, das Kreuz zwischen den Hüftknochen nicht breit, der Knochenbau fein; die Beine haben mittlere Höhe, dabei doch einige Neigung zu etwas hohem Bau und zu kuhhessigen Hinterfüssen (mit stark einwärts gestellten Sprunggelenken); auch die Vorderfüsse wenden sich gern etwas auswärts."

Diese Schilderung bestätigt nicht nur, dass das schlesische Rotvieh im Anfang dieses Jahrhunderts einen nennenswerten Schlag in der Provinz bildete, sondern auch, dass es seinen ursprünglichen Typus bis heute bewahrt hat. Selbst die weisse Färbung des Kopfes ist durchaus nicht als eine Abweichung von der jetzigen Farbe des schlesischen Rindviehs zu betrachten, denn es ist von Professor Holdefleiss[1]) nachgewiesen worden, dass, solange von einer Rinderhaltung in Schlesien berichtet wird, Tiere mit folgender Färbung nebeneinander vorkommen:

1. solche mit weisem Rücken, weissem Kopf, gesprenkelten Hals,
2. die weissköpfigen hellroten,
3. die einfarbig roten.

Ob die beiden ersteren aus einer Kreuzung hervorgegangen, oder ob sie besondere Schläge ein und derselben Rasse darstellen, ist ungewiss. Was jedoch der Darstellung Wagner's noch eine höhere Bedeutung verleiht, ist der Umstand, dass er der deutschen Landrasse und somit auch dem schlesischen Rotvieh einen bestimmten Platz in der Rasseneinteilung zugewiesen hat. Er rechnet es zu dem Höhenvieh. Obwohl diese Bezeichnung noch eine mannigfache Deutung zulässt, so können wir doch unmöglich verlangen, dass er die Schädelformation zum Massstabe seiner Beurteilung machte, da jene Theorie erst einer späteren Zeit ihren Ursprung verdankt. Völlig verfehlt wäre es, wollte man aus der Gleichstellung des schlesischen Rotviehs mit dem mitteldeutschen Höhenvieh die Zugehörigkeit jenes Rindes zur Brachycephalusrasse ableiten. Denn nach dem damaligen Stande der Wissenschaft kann man unmöglich den Worten Wagner's jene Bedeutung beilegen, welche sie vielleicht in der heutigen Zeit haben dürfte.

Auch Walther hat in seinem Buche: „Das Rindvieh, seine verschiedenen Rassen, Zuchten, 1817" das schlesische Vieh kurz berührt.

[1]) Holdefleiss, Die Rindviehzucht Schlesiens, 1896.

Digitized by Google

Doch geben seine Ausführungen auch nicht den geringsten Aufschluss über das Aussehen oder die Rassenzugehörigkeit jener Rasse.

Seitdem ist eine geraume Zeit verflossen, ehe wieder jemand des schlesischen Rotviehs gedachte. Es ist dies jene Periode, in welcher all die zahlreichen Rinderrassen in Schlesien eingeführt und ebenso schnell wieder durch andere ersetzt wurden. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass die fremden Zuchten die volle Aufmerksamkeit der Landwirte in Anspruch genommen und das früher so weit verbreitete Rotvieh immer mehr in den Hintergrund gedrängt haben.

Wilckens[1]) gebührt das Verdienst, unser einheimisches Vieh der Vergessenheit entrissen zu haben. Im Jahre 1870 beschreibt er dieses Rind folgendermassen: „Das echte Landvieh gehört der Primigeniusrasse an. Die Haarfarbe ist braun, in verschiedenen Abstufungen, meistens rotbraun, hellbraun und gelbbraun. Ich halte die braune, insbesondere die rotbraune Farbe ohne Abzeichen für eine charakteristische Rasseneigentümlichkeit des mittelschlesischen Landviehs. Der Kopf ist schmal und weniger lang, als der Kopf der Holländer. Die Stirnbreite zwischen den Hornansätzen ist um weniges breiter, als die Stirnbreite zwischen den Schläfen. Die Hörner sind nach oben, aussen und vorn gebogen und sind nur wenig länger, als die Hörner der Holländer Rinder, unterscheiden sich aber sonst nicht wesentlich von denselben. Doch habe ich häufig eine gelbliche Färbung wahrgenommen. Hals und Wamme sind kurz, das Vorderteil in der Regel gut gestellt, das Hinterteil häufig spitz. Der Rücken ist gerade, das Kreuz breit, der Schwanz hoch angesetzt. Das Euter von mittlerer Grösse, mehr nach hinten gelegen. Die Haut ist fein und leicht beweglich. Der ganze Körperbau ist gedrungen und kräftig".

Wilckens rechnet an dieser Stelle das schlesische Rotvieh zur Niederungsrasse. Aber schon nach einiger Zeit kam er zu der Überzeugung, dass seine frühere Ansicht unhaltbar sei. So zählt er bereits in seinem Berichte vom Jahre 1888[2]) das schlesische Rotvieh zu dem einfarbigen roten Landschlage Mitteldeutschlands, zu welchem insbesondere das Harzer, das Vogelsberger und das Voigtländer Vieh zu rechnen sei. Obwohl auch dieses Urteil nicht ganz einwandsfrei ist, so ist es doch insofern von Bedeutung, als dadurch der völlig unhaltbaren Ansicht neuerer Forscher entgegengetreten wird, nach welcher das schlesische Rotvieh zur Primigeniusrasse gehöre. Gegen diese Annahme spricht sich auch H. von Nathusius aus, welcher gelegentlich der Ausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft im Jahre 1888 dieses Vieh beschreibt und ausdrücklich hervorhebt, dass es den nicht zu verkennenden Charakter des Höhenviehs trage. Trotzdem aber scheine die Hals- und Genickbildung doch nicht kräftig genug für den Zug am Stirnjoch. Dieser Mangel, welcher dem scharfen Blicke eines so hervorragenden Kritikers nicht verborgen bleiben konnte, wird auch durch die Masse, welche Professor Holdefleiss[3]) für die Hals-

[1]) Wilckens, Der Landwirt, 1870.
[2]) Der Landwirt, 1888.
[3]) Holdefleiss, Die Rinderzucht Schlesiens, 1896.

Digitized by Google

länge gefunden hat, voll und ganz bestätigt. Sie beträgt im Durchschnitt bei gemessenen Kühen 32 % der Rumpflänge. Wenn wir nun dieses Mass mit den von Werner aufgestellten Verhältniszahlen für die Länge und Kürze der einzelnen Körperteile vergleichen, so muss der Nacken unbedingt als lang bezeichnet werden. Doch durch dieses Merkmal wird der Höhenviehcharakter des schlesischen Rotviehs durchaus noch nicht in Frage gestellt, vielmehr ist es das einzige Kennzeichen, welches auf eine Annäherung an die Primigeniusrasse hinweist. Ob die schlanke Halsbildung und das etwas schwache Genick auf eine Kreuzung mit Niederungsvieh zurückzuführen, oder ob es Rasseeigentümlichkeit ist, lässt sich mit Bestimmtheit nicht feststellen. Übrigens beträgt die Nackenlänge nach Werner bei den Vogelsbergern 31,9 %, bei den Waldeckern und Harzern 33,4 % der Rumpflänge, und noch niemand hat bisher versucht, den Höhenviehcharakter dieses Viehs anzuzweifeln. Es liegt mir fern, durch diesen Hinweis das schlesische Rotvieh mit diesen Rassen des mitteldeutschen Höhenviehs auf dieselbe Stufe zu stellen. Es war dies nur ein Beleg dafür, dass die Länge des Halses durchaus noch keine Veranlassung giebt, das schlesische Rotvieh in die Primigeniusrasse einzureihen.

Ebenso wie Witte und Wagner hat auch Professor Holdefleiss in seiner ausführlichen Beschreibung der Rinderzucht Schlesiens darauf hingewiesen, dass das schlesische Rotvieh seiner äusseren Gestalt nach dem Brachycephalus-Vieh Mitteldeutschlands sehr nahe stände. Allein wie aus seinen Vorlesungen und Demonstrationen, sowie aus seinem Berichte über das polnische Braunvieh[1]) hervorgeht, war dies nur eine blosse Annahme, zu welcher auch in der That einige übereinstimmende Merkmale berechtigten. Seine neueren Forschungen und namentlich die Untersuchungen am polnischen Braunvieh haben ihn dazu geführt, mit sämtlichen früheren Hypothesen zu brechen und das schlesische Rotvieh als einen Zweig der Brachyceros-Rasse zu bezeichnen. Dass diese Ansicht ihre volle Berechtigung hat, dafür haben die Untersuchungen über den Ursprung des schlesischen Rotviehs den besten Beweis geliefert.

Neben Professor Holdefleiss hat jene Theorie auch in Professor Adametz einen eifrigen Verfechter gefunden. Er unterlässt es nie, bei jeder Gelegenheit auf den Brachyceros-Charakter des schlesischen Rotviehs hinzuweisen. So hebt er bei der Rasseneinteilung des Rindes[2]) ausdrücklich hervor: „Ein Brachyceros-Rind sind auch die Angler und das schlesische Rotvieh trotz fremder Bluteinschüsse“, und bei der Beschreibung der Rinderzuchten Bosniens[3]) und der Herzegowina sagt er folgendes:

„Die illyrische Rasse gehört einem uralten Typus an, einem Typus, welcher in vorgeschlechtlicher Zeit fast über ganz Europa verbreitet war, und dessen Reste wir noch heute in dem Grau- und Braunvieh der Alpen und der Karpathen, in dem Rinde der Bretagne und der englischen Kanalinseln, dann in dem ungehörnten Rinde des nördlichen Norwegen, Schweden

[1]) Holdefleiss, Deutsche landwirtschaftliche Presse, 1896.
[2]) Adametz, Österreichische Molkereizeitung, März 1899.
[3]) Adametz, Österreichische Molkereizeitung, August 1898.

Digitized by Google

und Lappland, endlich im schlesischen und polnischen Rotvieh vor uns sehen. Sie trägt dort, wo sie rein und unvermischt vorhanden ist, in nicht zu verkennender Weise den Charakter des Kurzhornrindes und gehört zweifelsohne zur Brachycerosgruppe des Rütimeyer'schen Rassenschemas."

Wir sehen also, dass sämtliche bisherige Forscher, wenn auch nicht direkt den Brachyceros-, so doch wenigstens den Höhenviehcharakter des schlesischen Rotviehs früher oder später anerkannt haben. Um so mehr müssen wir uns wundern über die Stellung, welche Werner in seinen verdienstvollen Werken: „Die Rinderzucht" 1892 und: „Das deutsche Rind" 1899 dem schlesischen Rotvieh in der Rassenkunde zugewiesen hat. Er rechnet es zum Niederungsvieh. Zwar hat auch Lehnert[1]) diese Ansicht vertreten. Doch scheint sich dieser offenbar nur den Ausführungen von Werner angeschlossen zu haben, da die Schilderung von Lehnert nicht den geringsten Beleg für seine Behauptung erbringt.

Werner[2]) beschreibt drei Landschläge in Schlesien:

1. Der Sudetenschlag. Derselbe ist nach seinen Angaben gleichbedeutend mit dem von Professor Holdefleiss[3]) beschriebenen weissrückigen Landschlage. Das Zuchtgebiet umfasst das Lausitzer-, Iser- und Riesengebirge. das Glatzer Gebirgsland und die eigentlichen Sudeten mit dem Altvatergebirge. Werner rechnet diesen Schlag zu dem Kurzkopfrinde, nur unterscheide er sich von diesem dadurch, dass infolge Spätreife Kopf, Hals und Beine länger, sowie Vorder- und Hinterteil schwächer entwickelt seien, als dies sonst bei Tieren dieser Abkunft der Fall ist. Über die Herkunft dieses Rindes sagt Werner folgendes: „Das Sudetenvieh, durch die Kelten nach Süddeutschland und Böhmen gebracht, gehört demnach zu den ältesten Rindviehschlägen und scheint niemals eine züchterische Pflege erfahren zu haben."

„Es ist nun nicht ausgeschlossen, dass mit der deutschen Einwanderung vornehmlich auch mitteldeutsche Höhenschläge nach Schlesien gelangt sind und sich mit dem heimischen Schlage vermischt haben. Nachweislich sind später Zillerthaler, Freiburger, Berner, Schwyzer, Mürzthaler, Allgäuer etc. eingeführt und ebenfalls mit dem einheimischen weissrückigen Vieh gekreuzt worden, woraus das jetzige rote und rotbunte Vieh entstanden ist."

2. Das schlesische Rotvieh. Bei der Beschreibung dieses Schlages weicht Werner nur wenig von den Schilderungen früherer Forscher ab; vollständig in Widerspruch aber setzt er sich mit ihnen durch die abweichende Richtung, welche er bezüglich der Klassifikation des schlesischen Rotviehs vertritt. Nach seiner Ansicht trägt dieses Rind den Typus der Niederungsrasse, obwohl es sich, wie er später hervorhebt, aus einer Kreuzung der kurzköpfigen Sudetenrinder keltischen Ursprungs mit im Mittelalter eingewanderten Viehschlägen anderer Rassen herausgebildet hat.

3. Der oberschlesische Braunviehschlag. Auch dieses Rind ist bereits von Professor Holdefleiss als schwarzer, sogenannter polnischer Schlag

[1]) Lehnert, Rasse und Leistung unserer Rinder, Berlin 1896.
[2]) Werner, Das deutsche Rind, 1899.
[3]) Holdefleiss, Die Rinderzucht Schlesiens, 1896.

Digitized by Google

erwähnt worden. Das Verbreitungsgebiet dieser primitiven Rasse beschränkt sich nicht nur auf Schlesien, sondern erstreckt sich auch über Galizien, in das Königreich Polen, sowie über die ehemaligen polnischen Provinzen. Zur Geschichte dieses Rindes äussert sich Werner also: „Die Tiere dieses uralten Schlages sind als ein in die neuere Zeit hinüber geretteter Rest jenes zur Zeit der Pfahlbauten mehr oder weniger über ganz Mitteleuropa verbreitet gewesenen, also ältesten Hausrindes anzusehen. Demnach ist dieser Schlag der langstirnigen Abart des Rindes (bos taurus longifrons *Owen*) zuzuzählen, zu welcher auch das Braunvieh der Alpen gehört."

Gegen diese Darstellung nun lassen sich allerdings verschiedene Einwendungen geltend machen. Was zunächst das zuerst angeführte Sudetenvieh anlangt, so ist es nicht ausgeschlossen, dass es als eine Abart des kurzköpfigen Rindes anzusehen ist. Sein Vorkommen dicht an der Grenze von Böhmen, der ehemaligen Heimat der keltischen Bojer, sowie die Übereinstimmung in der Farbe mit den brachycephalen Pinzgauern lassen jene Annahme gerechtfertigt erscheinen. Doch ist zu bemerken, dass dieses Rind ursprünglich nicht in Schlesien heimisch gewesen ist. Denn wie vorhin nachgewiesen wurde, haben die Völker (Bojer), bei denen es gezüchtet wurde, nie in jener Provinz gesessen. Vielmehr dürfte es erst später von Böhmen aus in die Grenzgebiete Schlesiens verpflanzt worden sein. Den Ursprung des schlesischen Rotviehs also auf diese Rasse zurückführen zu wollen, scheint schon aus diesem Grunde bedenklich. Nicht minder befremden muss es uns, jene einheitlich rote Rasse, von der Professor Holdefleiss nicht scharf genug hervorheben kann, dass sie den Stempel einer ursprünglichen Naturrasse an sich trägt, als ein Kreuzungsprodukt verschiedener Rassen hinzustellen. Wenn sich das schlesische Rotvieh durch spätere Einmischung fremden Blutes in seinen Formen verändert hat, so lässt sich doch nicht annehmen, dass es das wesentlichste Rassenmerkmal, die rote Farbe, erst einer späteren Kreuzung zu verdanken habe. Übrigens vererbt jener weissrückige Landschlag seine eigentümliche Färbung mit solcher Konstanz, dass sich diese Zeichnung unmöglich so leicht hätte wegzüchten lassen.

Aber auch die Ansicht Werner's über den Primigeniustypus des schlesischen Rotviehs erweist sich als unhaltbar, wenn wir seine eigenen Worte einer näheren Betrachtung unterziehen. Ich habe vorhin mit Absicht seine Darstellung im Zusammenhange angeführt, um mir den Vorwurf zu ersparen, als hätte ich seinen Worten eine Deutung beigelegt, welche man in denselben nicht suchen kann und darf. Werner bezeichnet zunächst das schlesische Rotvieh als ein Kreuzungsprodukt des Sudetenviehs mit im Mittelalter eingeführten Rinderrassen. Welcher Art nun diese Rassen gewesen sind, giebt er selbst an, wenn er sagt: „Es ist nicht ausgeschlossen, dass mit der deutschen Einwanderung vornehmlich auch deutsche Höhenschläge nach Schlesien gelangt sind und sich mit den heimischen Schlägen vermischt haben. Nachweislich sind später Zillerthaler, Freiburger, Berner, Schwyzer, Mürzthaler, Allgäuer u. s. w. eingeführt und ebenfalls mit dem einheimischen, weissrückigen Vieh gekreuzt worden, woraus das jetzige

Digitized by Google

rote und rotbunte Vieh entstanden ist". Alle diese Rassen nun, welche zu der Kreuzung mit dem Sudetenvieh benutzt wurden, sind ausgesprochene Höhenrassen. Das schlesische Rotvieh soll also hervorgegangen sein aus einer Kreuzung von Höhenrassen mit Höhenrassen, und dennoch rechnet es Werner zur Niederungsrasse. Dieser offene Widerspruch zeugt am besten für die Unhaltbarkeit seiner Theorie.

Wenn nun in Schlesien ursprünglich kein Brachycerosrind heimisch gewesen wäre, so könnte es uns nicht wundern, dass Werner sich so sehr gegen die Zuteilung zur Langstirnrasse sträubt. Aber wie wir vorhin aus seiner eigenen Darstellung ersehen haben, stellt das oberschlesische Braunvieh einen so uralten Brachycerosschlag dar, dass er wohl als das älteste Hausrind angesehen werden kann.

Solange Werner (Rinderzucht 1892) die grosse polnische Rasse, zu der auch das oberschlesische und polnische Braunvieh gehört, zu der Primigeniusrasse rechnete, hat er ohne Bedenken den Ursprung des schlesischen Rotviehs auf jenes Rind zurückgeführt. Seitdem es aber erwiesen ist, dass das polnische Braunvieh den ausgesprochenen Brachyceroscharakter trägt, hat Werner dem schlesischen Rotvieh eine andere Abstammung in der Kreuzung zwischen Sudetenvieh und später eingeführten Schlägen gegeben.

Wenn ich nun versuche, den Rassencharakter des schlesichen Rotviehs auf Grund des osteologischen Baus und der sonstigen Körperbeschaffenheit zu prüfen, so möchte ich zunächst die Formation des Kopfes einer eingehenden Untersuchung unterziehen. Unter allen Teilen des Tierkörpers ist der Kopf derjenige, welcher die charakteristischen Merkmale einer Rasse am deutlichsten zum Abdruck bringt. Die knöcherne Grundlage desselben (der Schädel) ist nur geringen, äusserst langsam sich vollziehenden Änderungen seines typischen Gepräges unterworfen. Deshalb giebt sie auch eine so wertvolle Basis ab für die wissenschaftliche Unterscheidung der Typen des Rindes. Zwar ist man schon frühzeitig bemüht gewesen, die verschiedenen Abarten des Rindes nach gewissen Gesichtspunkten zu gruppieren und zu bestimmten Rassen und Schlägen zusammenzufassen. Allein ein einziger Blick auf die ältere Litteratur der Rinderrassen zeigt uns bald, dass dieselbe für eine streng zoologische Lösung dieser Frage von nur allzu geringer Bedeutung ist. Die Einteilung nach der geographischen Verbreitung des Rindes, welche Pabst,[1]) Weckherlin,[2]) Low[3]) und andere ihrer Klassifikation zu Grunde legten, ist zu äusserlicher Natur, um derselben irgend welchen wissenschaftlichen Wert beilegen zu können. Die Einteilung von Jouatt[4]) und Hering[4]) in langhörniges, mittel- und kurzhörniges Vieh verrät eine zu grosse Einseitigkeit und wird durch das gänzliche Fehlen der Hörner bei einzelnen Kulturrassen völlig

[1]) Pabst, Anleitung zur Rindviehzucht, 1851.
[2]) Weckherlin, Tierproduktionslehre, 1857.
[3]) Low, Hist. nat. des anim. dom. de l'Europe. Baces de la Grande Bretagne 1846.
[4]) Hering (Jouatt), Das Rindvieh, 1838.

Digitized by Google

illusorisch gemacht. Wichtiger schon ist die Unterscheidung nach klimatischen Eigentümlichkeiten (Niederungs- und Gebirgsrassen), welche von Pabst neben der geographischen Verbreitung benutzt wurden. Schliesslich hat noch ein viertes Merkmal für die Rasseneinteilung gedient; es ist die Farbe, auf deren Verschiedenheit Weckherlin seine Klassifikation aufbaute. Zwar giebt die Beschaffenheit des Haarkleides, namentlich die Färbung, an einzelnen Stellen des Körpers (des Maules, der Ohren, des Rückgrats) einen ziemlich sicheren Anhalt für die Rassenbestimmung, ist jedoch nicht unter allen Umständen als zuverlässig zu betrachten. Rütimeyer[1]) gebührt das Verdienst, der bis dahin schwankenden Systematik der Rinderassen eine wissenschaftliche Basis gegeben zu haben, indem er die Beschaffenheit des Schädels seiner Einteilung zu Grunde legte, ohne jedoch die bis dahin benutzten Hilfsmittel völlig beiseite zu lassen. Nach diesem Gesichtspunkte unterschied er drei Rassen, die in der Schädelformation folgende Merkmale aufweisen:

1. Die Primigeniusrasse. „Gestreckte Gestalt, im Gehirn- und Gesichtsteil auffallend geradlinige Umrisse des Schädels und Hörner von Ansatz, Richtung und Form wie beim Urochsen und eine auffallend kurze Backzahnreihe sind die allgemeinen Merkmale des Schädels dieser Rasse. Die Stirn ist länger als breit und ganz flach. Die volle Stirnlänge beträgt 47 % der Schädellänge. Die Stirnbreite zwischen den Schläfen ist gleich der seitlichen Stirnlänge, zwischen den Augen dagegen kürzer als die mittlere Stirnlänge. Die Stirnbeinkante verläuft fast gerade, die Augenhöhlen sind schief nach vorn gerichtet und treten seitlich wenig vor; die Umrisse der Stirn sind daher auffällig geradlinig, ihre Fläche fast vollkommen eben, indem weder die Stirnbeinkante, noch die Augenhöhlen sich darüber erheben. Die Hornzapfen sind dicht angesetzt, ohne alle stielartige Erweiterung der Stirnfläche, und erheben sich anfangs über die Stirn, krümmen sich dabei etwas nach hinten, nehmen dann die Richtung nach vorn, während die Spitze die Steigung nach aufwärts hat. Die Hinterhauptfläche steht im rechten Winkel zur Stirn; der Stirnwulst, sanft ausgebuchtet, überragt die Hinterhauptsfläche kaum. Unter dem Hornansatze ist diese durch die tiefen Schläfengruben stark eingeschnürt, die an der Seitenfläche horizontal und gerade verlaufen. Der Gesichtsschädel ist lang gestreckt, die Backzahnreihe aber auffallend kurz und daher der zahnlose Teil des Oberkiefers sehr lang."

2. Die Brachycerosrasse. „Die äusserlichen Züge derselben bestehen in der sehr unregelmässig welligen Stirn, dem kurzen und steilen Occipitalwulst, den grossen, stark gewölbten und stark nach aussen gerichteten Augenhöhlen, den kurzen, dicht angesetzten und stark gebogenen Hörnern, dem kurzen und stumpfen Gesichtswinkel mit ausgedehnter Backzahnreihe. Wegen der Kürze des Gesichts ist die Stirn im Verhältnis zum ganzen

[1]) Rütimeyer, Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz, 1861, und Versuch einer natürlichen Geschichte des Rindes. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften, 1867 und 1868.

Digitized by Google

Schädel länger, aber nichtsdestoweniger breiter, quadratischer als bei der Niederungsrasse. Ihre volle Länge beträgt 50—52% der Schädellänge. Die geringste Stirnbreite zwischen den Schläfenkanten, auf die Schläfenkante aufgetragen, reicht vom hinteren Umfange des Hornansatzes fast bis zur Mitte der Augenhöhle. Ihre grösste Breite aussen an den Orbitae ist oft genug gleich der halben Schädellänge, was bei der Niederungsrasse selbst beim männlichen Geschlecht nicht der Fall ist. Die Stirn ist sehr uneben, und auch ihre Umrisse sind sehr wellig. Die sehr gewölbten Augenhöhlen erheben sich bedeutend über die Stirnfläche, sie sind dabei stark nach aussen gerichtet und ragen merklich über den seitlichen Schädelumriss hervor. Die Supraorbitalrinnen sind kurz, breit und tief, nach vorn konvergierend; zwischen ihnen ist die Stirnfläche stark konkav. Hinter dieser Vertiefung steigt die Stirn an zu einem hohen, aber schmalen Stirnwulst, der seitlich rasch nach dem Hornansatz abfällt und zwischen diesen bedeutend nach hinten vorragt. Die Hornzapfen erscheinen infolgedessen ziemlich weit vor dem hinteren Stirnrande eingesetzt. Sie sind stiellos, von Anfang an nach aussen, später nach vorn und oben gerichtet."

3. Bos frontosus, der seinen Namen Nilson[1]) verdankt und von Rütimeyer folgendermassen beschrieben wird:

„Die sehr eigentümlichen Hauptmerkmale dieser Rasse bestehen in der von der Mittelkante beiderseits dachähnlich abfallenden und in lange Hornstiele auslaufenden Stirn, deren Neigung sich fortsetzt in den langen und direkt nach aussen gerichteten Hornzapfen, ferner in dem durchgehends langen Gesichtsschädel mit grossen, nach vorn gerichteten, allein tiefstehenden Augen und dem sehr ausgedehnten Backenzahn- und Incisivgebiss. Die Stirn ist länger als breit, am hinteren Teile dachförmig, im Augenhöhlenteil schwach und gleichförmig gewölbt, gegen die Augenhöhlen hin allmählich breiter werdend, allein hinten in lange Hornstiele auslaufend und daher von sehr unregelmässigem Umriss. Die Stirnlänge beträgt 50—52% der Schädelänge und ist merklich grösser als ihre grösste Breite aussen an den Augenhöhlen. Von der Mitte zwischen den Augenhöhlen steigt die Stirn in der Mittellinie kontinuierlich und geradlinig nach hinten auf und fällt gleichzeitig beiderseits mit geraden Flächen nach dem Hornansatz und den Schläfen ab. Der hohe Stirnwulst ragt weit über die Hornansätze nach hinten vor, zwischen den Augenhöhlen ist die Stirn breit und seicht ausgehöhlt, die Augenhöhlen sind nach innen durch breite und seichte Supraorbitalrinnen begrenzt; sie selbst sind stark gewölbt, allein sie erheben sich doch nicht merklich weder über die obere noch seitliche Profillinie des Schädels, da sie stark nach vorn und mit der grossen runden Öffnung deutlich nach unten gerichtet sind. Dieses letztere Merkmal giebt sowohl dem Schädel, als auch dem lebenden Tiere eine von dem bos primigenius und brachyceros sehr verschiedene Physiognomie. Die Stirnbreite zwischen den Hornansätzen ist grösser als aussen an den Augenhöhlen.

[1]) Nilson, K. Vetensk. Akad. Oefversigt, 1847, 14. April. Annals and Magaz. of nat. hist. IV, 1849.

Digitized by Google

Bei den beiden anderen Rassen ist es gerade umgekehrt. Der Einsatz der Hornzapfen erfolgt weit nach dem hinteren Stirnrande und vermittelst deutlicher, von der Stirnfläche gebildeter, glatter Hornstiele, die seitlich über die Augenhöhlen hinausragen und etwa ein Sechstel der Länge der Zapfen betragen. Die Hörner sind lang, direkt nach aussen und in der Flucht der seitlichen Stirnflächen etwas abwärts gerichtet. Sie verlaufen gerade oder sind etwas nach vorn gekrümmt und dabei mehr oder weniger um ihre Achse gedreht, so dass die Spitze schliesslich nach oben, auch selbst nach rückwärts sieht."

Wilckens[1]) fügte diesen drei Rassengruppen noch eine vierte hinzu, bos brachycephalus, die sich durch folgende Schädelformation charakterisiert: „Den kurzen Kopf, dessen Kürze hauptsächlich durch die geringe Längenausdehnung bedingt ist, die schmale Stirnenge, deren Mass hinter dem aller anderen Rassen zurückbleibt; die bedeutende Stirnbreite, welche demselben Masse der grossstirnigen Rassen verhältnismässig gleich ist, und endlich die sehr grosse Wangenbreite, deren Verhältnismass ebenfalls das aller anderen Rassen weit übertrifft. Das Breitenmass zwischen den Wangenhöckern ist sogar grösser als an der Stirnenge, was weder beim Ur, noch bei irgend einer anderen Rinderrasse vorkommt. Der Kopf ist also kurz, breit über den Augenhöhlen und im Gesicht, dagegen eng vor den Hörnern. Die Hörner sitzen an dem oberen hintersten Teile der Seitenkante des Stirnbeins. Die langen und im Verlaufe um ihre Achse gedrehten Hornzapfen fallen mit ihren kurzen Hornstielen an der Stirnplatte seitwärts etwas ab, krümmen sich etwas nach hinten, drehen sich dann nach vorn und oben und richten ihre Spitze nach aussen und oben oder nach hinten. Die Hörner sind stark und fast walzenförmig. Die Hornzapfen sind am oberen Umfang fast glatt, am unteren Umfang haben sie zahlreiche Längsrinnen. Die Stirnplatte ist sehr uneben und wellig. Zwischen den vorragenden Augenhöhlen ist sie tief eingesenkt. Hinter und oberhalb dieser Einsenkung wölbt sich die Stirnplatte zwischen den breiten und tiefen Stirnrinnen (welche fast parallel zur Mittellinie der Stirn bis zum hinteren oberen Rande des Thränenbeins verlaufen) aufwärts zu dem schmalen, die Mittellinie des Stirnbeins verlängernden Stirnwulst. — Die Nasenbeine nehmen ihren Ursprung noch in der Profileinsenkung des Stirnbeines, weit vor der die inneren Augenwinkel verbindenden Querlinie. Die Nasenspitze ist etwas aufwärts gerichtet, wie bei dem „Niata"-Rinde Süd-Amerikas. Auffallend ist auch die bedeutende Kürze und die grosse Breite des Nasenbeins der kurzköpfigen Rasse. Die Augenhöhle hat etwa eine gleiche Stellung wie bei der kurzhörnigen Rasse. Der aufsteigende Ast des Unterkiefers ist senkrecht gestellt und sehr breit (verhältnismässig breiter als bei allen anderen Rassen); der horizontale Ast ist niedrig und gegen den Schneidezahnrand nur wenig aufwärts gebogen."

[1]) Wilckens, Die Rinderrassen Mittel-Europas, Wien 1876, und Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien, 1877, Band VII.

Digitized by Google

Will man den Rassetypus eines Rindes nach den angeführten Gesichtspunkten prüfen, so kann man die Messungen entweder am Skelett oder an lebenden Tieren vornehmen. Wenn es auch notwendig ist, die erste Art der Untersuchungen zur Kontrolle mit heranzuziehen, so dürfte es doch gewagt erscheinen, auf blosse Skelettmessungen sein System aufzubauen, da das zur Verfügung stehende Material immer nur ein sehr beschränktes sein kann. Dagegen sind wir bei Untersuchungen an lebenden Tieren in der Lage, nicht nur eine grosse Anzahl von Tieren, sondern auch die verschiedensten Herden zu berücksichtigen, und es ist zu erwarten, dass das Resultat bei der grossen Mannigfaltigkeit der untersuchten Objekte weit zuverlässiger sein wird. Daher habe ich den letzteren Weg eingeschlagen und hoffe um so mehr zu einem richtigen Ergebnisse zu gelangen, da ja von hervorragenden Männern bestimmte Durchschnittszahlen für die vier bestehenden Grundrassen aufgestellt worden sind. Übrigens sind die blossen Zahlen, für sich allein betrachtet, auch noch nicht beweiskräftig genug: sie sind nur ein Hilfsmittel für die Forschung. Erst dann gewinnen sie ihre eigentliche Bedeutung, wenn neben ihnen auch jene plastischen Formen des Kopfes berücksichtigt werden, welche nicht mit dem Masse gemessen, sondern von dem kritischen Auge des Kenners beurteilt werden können. Diese Merkmale aber treten an dem Kopfe der lebenden Individuen ebenso deutlich hervor als an den blossen Schädeln. Allerdings können bei jenem Verfahren einige Masse und die Gestalt einzelner Knochen, wie z. B. die Höhe des Hinterhauptes, der Verlauf der aufsteigenden Äste des Unterkiefers, nicht berücksichtigt werden. Aber die Masse, welche in dieser Arbeit benutzt wurden, haben oft den Zeichnern als Grundlage für die Anfertigung ihrer Zeichnungen gedient; sie sind also in der That geeignet, uns ein richtiges Bild von der Beschaffenheit und dem Typus des Kopfes zu geben. Um zu einem möglichst klaren Urteile zu kommen, habe ich meine Untersuchungen an einer grösseren Anzahl von Tieren der verschiedensten Herden vorgenommen, deren Resultat ich in den folgenden Tabellen wiedergebe.

1. Ober-Ellguth.

Laufende No.	Widerristhöhe	Rumpflänge	Ganze Kopflänge	Kopflänge bis Flotzmaul	Stirnlänge	Nasenlänge	Zwischenhornlinie	Stirnenge	Stirnbreite	Ganaschenbreite
1	138	174	56	52	26	26	17	20	26	22
2	132	169	54	50,5	25	25	14	18	23	23
3	134	163	53	50	24	26	14	20	24	21
4	133	165	52	49	24	25	15	19	24	23
5	136	167	53	50	26	24	16	19	25	23
6	134	162	52	48	24	24	13	17	22	21
7	126	158	52	48	23	25	15	18	23	22

Digitized by Google

Laufende No.	Widerristhöhe	Rumpflänge	Ganze Kopflänge	Kopflänge bis Flotzmaul	Stirnlänge	Nasenlänge	Zwischenhornlinie	Stirnenge	Stirnbreite	Ganaschenbreite
8	131	163	50	47	24	23	15	18	23	20
9	138	170	54	51	24	27	16	20	24	21
10	139	169	54	50	25	25	14	19	25	21
11	133	170	53	50	24	26	15	18	23	22
Durchschnitt:	134	166,36	53	49,59	24,45	25,09	14,94	18,72	23,83	21,63
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	49,31	50,59	30,12	37,75	48,05	43,61
In Prozent der Widerristhöhe.	—	—	39,55	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	80,54	—	31,86	—	—	—	—	—	—	—

2. Nieder-Tschirnau.

1	131	163	53	50	25	25	16	19	23	21
2	136	166	53	51	24	27	15	18	24	23
3	143	172	55	52	26	26	17	20	26	24
4	133	160	52	49	24	25	16	18	23	22
5	135	165	52	50	24	26	15	19	24	23
6	141	172	54	52	26	26	16	19	25	24
7	135	165	52	49	23	26	14	18	24	22
8	139	170	54	51	24	27	16	20	25	23
9	132	160	51	49	25	24	15	18	22	21
10	134	161	52	50	25	25	14	19	24	23
11	135	166	51	48	23	25	14	17	24	22
Durchschnitt:	135,81	165,45	52,63	50,09	24,45	25,63	15,27	18,45	24	22,54
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,81	51,17	30,48	36,83	47,91	45
In Prozent der Widerristhöhe.	—	—	38,75	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	82,08	—	31,81	—	—	—	—	—	—	—

3. Ruschkowitz.

1	137	167	51	49	25	24	16	20	25	23
2	135	168	53	50	24	26	15	18	23	22
3	133	162	52	49	25	24	17	19	25	24
4	133	164	50	47	23	24	14	17	22	19
5	136	167	53	51	25	26	16	19	25	22
6	134	164	53	50	24	26	16	18	24	21
7	128	153	50	47	22	25	14	18	22	21

Digitized by Google

Laufende No.	Widerristhöhe	Rumpflänge	Ganze Kopflänge	Kopflänge bis Flotzmaul	Stirnlänge	Nasenlänge	Zwischenhornlinie	Stirnenge	Stirnbreite	Ganaschenbreite
8	133	163	53	49	24	25	15	19	24	24
9	128	156	50	47	23	24	15	18	23	22
10	136	166	52	49	23	26	14	16	22	20
11	139	174	56	53	24	29	15	18	23	21
Durchschnitt:	133,82	164	52,09	49,18	23,81	25,36	15,18	18,18	23,45	21,72
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,41	51,56	30,86	36,96	47,68	44,30
In Prozent der Widerristhöhe.	—	—	38,92	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	81,64	—	31,76	—	—	—	—	—	—	—
4. Protzan.										
1	126	156	49	47	23	24	13	17	22	19
2	129	160	51	48	24	24	14	19	24	21
3	133	161	51	48	23	25	15	17	23	21
4	134	167	53	50	24	26	14	19	24	23
Durchschnitt:	130,50	161	51	48,25	23,50	24,75	14	18	23,25	21
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,70	51,29	29,02	37,30	48,19	43,53
In Prozent der Widerristhöhe.	—	—	39,08	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	81,06	—	31,67	—	—	—	—	—	—	—
5. Gross-Sürchen.										
1	141	175	55	52	25	27	16	19	26	23
2	137	167	53	51	25	26	16	18	24	21
3	139	168	53	51	23	28	14	20	25	21
4	136	164	53	50	24	26	14	19	24	22
5	134	166	52	50	23	27	15	20	24	20
6	136	165	54	52	25	27	16	20	25	24
7	134	165	53	50	25	25	15	18	24	23
8	138	168	55	53	26	27	16	20	26	25
9	130	161	49	47	23	24	13	17	23	22
10	127	159	52	50	25	25	15	20	24	22
Durchschnitt:	135,2	165,8	52,9	50,6	24,4	26,2	15,0	19,1	24,5	22,3
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,22	51,78	29,64	37,75	48,42	44,07
In Prozent der Widerristhöhe.	—	—	39,13	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	81,54	—	31,91	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Laufende No.	Widerristhöhe	Rumpflänge	Ganze Kopflänge	Kopflänge bis Flotzmaul	Stirnlänge	Nasenlänge	Zwischenhornlinie	Stirnenge	Stirnbreite	Ganaschenbreite
6. Pawonkau.										
1	128	160	54	51	25	26	16	18	25	23
2	139	172	53	51	25	26	16	19	24	21
3	134	163	54	52	25	27	14	19	24	22
4	138	176	54	51	24	27	16	20	23	24
5	133	166	54	52	26	26	15	19	25	22
6	135	164	56	54	26	28	19	21	26	24
7	135	165	52	50	25	25	15	18	23	21
8	128	155	50	48	23	25	14	17	22	20
9	132	158	52	50	24	26	14	19	24	22
10	138	170	55	52	25	27	18	20	26	23
11	135	166	53	51	25	26	15	19	25	22
Durchschnitt:	134,09	165	53,36	51,09	24,81	26,27	15,63	19,0	24,27	22,18
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,56	51,42	30,59	37,19	47,50	43,41
In Prozent der Widerristhöhe.	-	—	39,79	—	—	—	—	—		—
In Prozent der Rumpflänge. .	81,27	-	32,34	—	-	—	—	—	—	—
7. Kloch-Ellguth.										
1	140	172	55	52	26	26	16	20	25	23
2	138	168	52	50	23	27	15	18	24	23
3	137	161	52	49	25	24	15	19	24	22
4	136	163	51	48	24	24	16	20	25	21
5	135	165	52	49	24	25	15	20	24	22
6	131	157	51	49	23	26	14	18	23	23
7	135	167	53	50	24	26	15	19	25	22
8	142	175	56	53	26	27	17	21	26	24
9	137	173	54	51	25	26	16	19	26	24
10	132	160	52	49	23	26	14	18	23	22
Durchschnitt	136,3	166,1	52,8	50,0	24,3	25,7	15,3	19,2	24,5	22,6
In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul . . .	—	—	—	—	48,6	51,4	30,6	38,4	49,0	45,2
In Prozent der Widerristhöhe.	-	—	38,74	—	—	—	—	—	—	—
In Prozent der Rumpflänge. .	82,06	—	31,79	-	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Durchschnitt der Masse.

Bezeichnung der Körperteile	cm	In Prozent der Kopflänge bis Flotzmaul	In Prozent der Widerristhöhe	In Prozent der Rumpflänge
Widerristhöhe	134,59	—	—	81,48
Rumpflänge	165,15	—	—	—
Ganze Kopflänge	52,69	—	39,15	31,90
Kopflänge bis Flotzmaul .	49,97	—	—	—
Stirnlänge	24,32	48,67	—	—
Nasenlänge	25,65	51,33	—	—
Zwischenhornlinie	15,15	30,32	—	—
Stirnenge	18,72	37,46	—	—
Stirnbreite	24,04	48,11	—	—
Ganaschenbreite	22,09	44,21	—	—

Der Kopf des schlesischen Rotviehs macht einen wohlgefälligen, freundlichen Eindruck; er ist wohl proportioniert und lässt infolge der eng anliegenden Haut die einzelnen Formen deutlich hervortreten. Sowohl im Verhältnis zur Widerristhöhe als auch in Beziehung zur Rumpflänge ist er durchschnittlich als mittellang[1]) zu bezeichnen:

Ganze Kopflänge	52,7 cm	39,2 %	31,9 %
Widerristhöhe	134,6 „	100,0 „	—
Rumpflänge	165,2 „	—	100,0 „

Bisweilen hat es den Anschein, als wäre der Kopf doch ziemlich lang. Vergleichen wir jedoch seine Länge mit der Höhe des Widerristes, so können wir allemal die Wahrnehmung machen, dass das Verhältnis zwischen beiden weit enger ist, als es nach dem Augenmasse erscheint.

Wenn wir nun die Kopfmasse an der Hand der vorigen Tabelle betrachten, so macht sich doch bisweilen ein bedeutender Unterschied zwischen den Massen der einzelnen Tiere bemerkbar, der sich in einzelnen Fällen so sehr steigert, dass wir das eine Tier zur Primigenius-Rasse, das andere zur Brachycephalus-Rasse rechnen könnten. Es wäre verfehlt, auf Grund derartiger Abnormitäten einen Schluss auf die Allgemeinheit zu ziehen. Das richtige Bild von der Gesamtheit kann nur der Durchschnitt der Gesamtheit oder wenigstens einer grösseren Menge geben. Abweichungen von der typischen Schädelform sind in jeder Herde zu finden, ohne dass die Originalität der Rasse, der sie angehören, angezweifelt zu werden braucht. Dagegen treten bei einer grossen Anzahl von Messungen die typischen Merkmale einer Rasse ganz besonders hervor und sind somit bestimmend für den Charakter der Rasse.

[1]) Diese Bezeichnung habe ich mit Rücksicht auf die von Werner aufgestellte Tabelle gewählt.

	Klein	Mittel	Gross	
Kopf	37—38,5 %	39—40 %	—42 %	der Widerristhöhe.
„	26 – 29 „	29—32 „	32—34 „	der Rumpflänge.

Digitized by Google

Die Stirn des schlesischen Rotviehs ist mittellang, 24,3 cm = 48,7 % der Kopflänge.

Nach Werner:[1])

	sehr kurz	kurz	mittellang	sehr lang	
Stirnlänge	unter 45 %	45–47 %	47—50 %	50–54 %	der Kopflänge.
	sehr schmal	schmal	mittel	breit	sehr breit
Zwischenhornlinie . .	unter 24 %	24–29 %	29—34 %	34—40 %	über 40 %.
Stirnenge	„ 34 „	34–37 „	37–40 „	40—44 „	„ 44 „
Stirnbreite	„ 44 „	44—47 „	47–51 „	51–55 „	„ 55 „
Ganaschen	„ 40 „	40–42 „	43–45 „	45–49 „	„ 49 „

Die unebene Stirnfläche ist zwischen den gut heraustretenden und stark gewölbten Augenbögen bedeutend eingesenkt und geht in die völlig gerade oder leicht geramste Nasenlinie über. Der obere Teil der Stirn wölbt sich kuppelartig nach oben und bildet in der kurzen Zwischenhornlinie einen stark hervorragenden Stirnwulst, der in der Mitte bisweilen eine kleine Einbuchtung aufweist.

Die durch den dichten Ansatz der Hörner bedingte Kürze der Zwischenhornlinie (15,2 cm = 30,3 % der Kopflänge) tritt gegenüber der mittelbreiten Stirnenge (18,7 cm = 37,5 %) und der verhältnismässig ebenso stark entwickelten Stirnbreite (24,0 cm = 48,1 %) bedeutend zurück. Vergleichen wir die Länge der Stirn mit ihrer grössten Breite, so zeigt die Stirnfläche nach beiden Dimensionen eine fast gleiche Ausdehnung. Trotz der nicht unbedeutenden Breite der Stirn besitzt der Kopf doch ein schlankes Aussehen. Der Grund hierfür liegt in der grossen Verschmälerung der Stirn nach oben, die sich in der Zwischenhornlinie auf rund $^3/_5$ der Stirnbreite verjüngt. Dieses trapezartige Bild der Stirnfläche wird noch durch den turmartig aufgesetzten Stirnwulst gehoben.

Die grossen und etwas nach aussen gerückten Augen verleihen dem Tiere einen freundlichen Eindruck. Unterhalb der Augen zeigt sich eine merkliche Einschnürung im Gesichtsteil, so dass die grösste Breite der Stirn nicht nur nach dem Occiput, sondern auch nach unten stark abnimmt. Dagegen zeigt die Nasenpartie in ihrem ganzen Verlaufe fast dieselbe Breite. Mit Rücksicht auf ihre Länge kann die Nase als mittellang bezeichnet werden (25,7 cm = 51,3 %). Die Backen sind kräftig entwickelt; sie deuten auf eine gut ausgebildete Kaumuskulatur hin, verleihen aber dem Kopfe immer noch kein grobes Aussehen. Die hinteren Äste des Zwischenkiefers stehen genügend weit auseinander und ermöglichen dadurch einen geräumigen Kehlgang und eine freie Beweglichkeit des Kopfes. Die Ganaschen, welche eine durchschnittliche Breite von 22,1 cm = 44,2 % der Kopflänge besitzen, stehen in der Mitte zwischen den von Werner für diese Kopfdimensionen gefundenen Maximal- und Minimalzahlen. Die mittelbreite Entwicklung jener Schädelpartie hat zur Folge, dass der Kopf das hirschförmige Gepräge gewinnt, das auf das Auge einen so wohlgefälligen Eindruck macht.

[1]) Werner, Die Rinderzucht, 1892.

Digitized by Google

Ich halte es für ausgeschlossen, dass bei dieser Gestaltung des Schädels das schlesische Rotvieh zur Niederungsrasse zu zählen ist.

		Schles. Rotvieh	Primigeniusrasse
Kopflänge bis Flotzmaul . .	50,0 cm	= 100,0	100,0
Stirnlänge	24,3 „	= 48,7	47,7
Nasenlänge	25,7 „	= 51,3	52,3
Zwischenhornlinie	15,2 „	= 30,3	31,3
Stirnenge	18,7 „	= 37,5	37,9
Stirnbreite	24,0 „	= 48,1	47,0
Ganaschenbreite	22,1 „	= 44,2	41,7.

Schon bezüglich der Länge des Kopfes macht sich ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Rassen bemerkbar:

Ganze Kopflänge beim schlesichen Rotvieh 31,9 % der Rumpflänge.
„ „ „ primigenen Rinde 32—34 „ „ „ .

Aus diesen beiden Zahlen geht hervor, dass das schlesische Rotvieh jenes charakteristische Merkmal des Niederungsviehs, den langen und gestreckten Kopf, nicht mit dieser Rasse teilt, vielmehr sich durch einen gedrungenen, mehr zusammengeschobenen Schädel kennzeichnet.

Wenn wir die übrigen Masse, absolut genommen, einander gegenüberstellen, so weichen einzelne, wie z. B. die Breite der Zwischenhornlinie und die Stirnenge, nicht bedeutend voneinander ab. Bringen wir jedoch alle diese Kopfmasse in Beziehung zu einander, so ergiebt sich ein ganz verschiedenes Bild von der Schädelbeschaffenheit der beiden Rassen. Dieser Unterschied spricht sich ganz besonders in der Gestalt der Stirn aus.

Die Stirn der Niederungsrasse besitzt in der Zwischenhornlinie eine Breite von 31,3 % der Kopflänge und erweitert sich in der Stirnbreite auf 47,0 % der Kopflänge. Beim schlesischen Rotvieh dagegen zeigt die Zwischenhornlinie eine geringere Ausdehnung, nur 30,3 % der Kopflänge, während die Stirnbreite mit 48,1 % die des Niederungsviehs um ein Beträchtliches überragt.

Wir erhalten demnach, wenn wir uns die Stirnfläche der beiden Rassen schematisch vorstellen wollen, zwei gleichschenklige Trapeze, von denen das eine eine breite untere und schmale obere, das andere eine im Verhältnis zu der vorigen schmälere untere, dagegen breitere obere Grundlinie besitzt. Aus diesem Vergleich geht schon hervor, dass die abweichende Gestaltung in der Stirnformation eine ganz auffallende ist.

Zu dieser Verschiedenheit kommt noch die nicht unbedeutende Differenz in der Stirnlänge hinzu. Stirnlänge beim Niederungsvieh 47,7 %, beim schlesischen Rotvieh 48,7 % der Kopflänge bis Flotzmaul. Wäre schon die beträchtliche Stirnbreite an und für sich, sodann aber auch ihr Verhältnis zur Zwischenhornlinie stichhaltig genug, um den Primigenius-Charakter des schlesischen Rotviehs anzuzweifeln, so weist die grössere Länge derselben unbedingt auf die Zugehörigkeit zum Höhenvieh hin, zumal noch andere Eigenschaften dem Typus der Niederungsrasse widerstreiten.

Digitized by Google

Wie vorhin erwähnt wurde, zeichnet sich die Stirn des primigenen Rindes durch auffallend geradlinige Umrisse aus; ihre Fläche ist fast vollkommen eben; weder die Stirnbeinkante, noch die Augenhöhlen erheben sich über sie.

Ganz anders gestaltet sich dagegen die Stirn des schlesischen Rotviehs. Wir finden hier einen kräftig entwickelten Stirnwulst, stark hervortretende Augenbögen, Einsenkungen zwischen den Augenhöhlen, kurz eine so unebene Stirnformation, wie sie dem Niederungsvieh nie eigen ist. Ausserdem sind auch die kräftiger entwickelten Ganaschen und die stärker bemuskelten Backen schwer in Einklang zu bringen mit dem trockenen, wenig bemuskelten Kopfe des Primigenius-Rindes.

Von den drei Grundrassen bos brachyceros, bos frontosus und bos brachycephalus unterscheidet sich das Grossstirnrind schon durch die ihm eigentümliche bunte Färbung ganz augenscheinlich von dem einfarbigen schlesischen Rotvieh. Doch auch die Bildung des Schädels beweist, dass der Ursprung dieses Rindes nicht in der Frontosusrasse zu suchen ist.

	Schlesisches Rotvieh			Bos frontosus
Kopflänge bis Flotzmaul . .	50,0 cm	=	100,0	100,0
Stirnlänge	24,3 „	=	48,7	48,5
Nasenlänge	25,7 „	=	51,3	51,5
Zwischenhornlinie	15,2 „	=	30,3	36,4
Stirnenge	18,7 „	=	37,5	39,4
Stirnbreite	24,0 „	=	48,1	50,0
Ganaschenbreite	22,1 „	=	44,2	45,1

Zwar zeigt sich hier und da eine geringe Übereinstimmung in der Schädelformation der beiden Rassen. Allein die Anklänge, welche wir bisweilen beim schlesischen Rotvieh an das Grossstirnrind finden, können durchaus nicht als Rassemerkmale, sondern nur als eine Einmischung des vielfach in Schlesien eingeführten Simmenthaler Viehs betrachtet werden. Übrigens ist der Einfluss dieser Kreuzung nur so unbedeutend, dass ich unter sämtlichen gemessenen Herden auch nicht einen einzigen ausgeprägten Frontosus-Schädel auffinden konnte.

Die Stirnlänge ist beim schlesischen Rotvieh, sowie bei der Frontosusrasse von fast gleicher Länge. Doch berechtigt uns diese Thatsache nicht zu der Annahme, dass diese Übereinstimmung auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den beiden Rassen zurückzuführen ist: im Gegenteil, wir finden sogar bei der Brachyceros- und Frontosusrasse dieselbe Länge der Stirn, 48,4 % und 48,5 % der Kopflänge, und doch werden beide als zwei scharf getrennte Grundtypen angesehen. Die Stirnbreite hält sich in der Mitte zwischen der des Grossstirn- und Langstirn-Rindes. Es hat somit den Anschein, als spräche auch die Stirnbreite nicht gegen den Frontosus-Charakter des schlesischen Rotviehs.

Dagegen kommen in der Länge der Zwischenhornlinie und Stirnenge die verschiedenen Schädelformationen der beiden Rassen deutlich zum Ausdruck.

Digitized by Google

	Schlesisches Rotvieh	Frontosusrasse
Zwischenhornlinie . .	30,5 % der Kopflänge	36,4 % der Kopflänge.
Stirnenge	36,8 „ „ „	39,4 „ „ „
Stirnbreite	48,1 „ „ „	50,0 „ „ „

Während der Schädel des schlesischen Rotviehs infolge der starken Verjüngung der Stirnfläche nach oben ein schlankes Aussehen gewinnt, drückt die grosse Breite der Zwischenhornlinie dem Schädel der Frontosusrasse jenes eigentümliche Gepräge auf, das am trefflichsten durch den Namen der Rasse gekennzeichnet wird. Dieser beträchtliche Unterschied macht es zur Unmöglichkeit, das schlesische Rotvieh in die Frontosusrasse einzureihen.

Nicht unerheblich weicht auch die Oberflächengestaltung der beiden Schädel ab. Ich brauche bloss hinzuweisen auf die nach den Hornzapfen zu dachförmig abfallende Stirn, auf den breiten, über die Hornansätze weit nach hinten vorragenden Stirnwulst, auf die mit der Stirnfläche in derselben Profillinie liegenden, deutlich nach unten gerichteten Augenbögen und die am Stirnteil breite und nach der Spitze sich verschmälernde Nasenpartie der Frontosusrasse, und wir werden zugeben müssen, dass das schlesische Rotvieh von diesen Merkmalen auch nicht ein einziges besitzt.

Auch bleibt die Ganaschenbreite des schlesischen Rotviehs ziemlich weit hinter der des Grossstirnrindes zurück, wodurch der Kopf des ersteren ein schlankeres, der des letzteren ein massigeres Aussehen gewinnt.

Grössere Übereinstimmung zeigt das schlesische Rotvieh mit der Brachycephalusrasse. Die Oberflächengestaltung der Stirn, die Form des Stirnwulstes, den Ansatz der Hörner hat das schlesische Rotvieh ebenso gut mit dem Langstirnrind wie mit dem Kurzkopfrind gemeinsam. Ziehen wir jedoch die für die Brachycephalusrasse aufgestellten Verhältniszahlen der Kopfmasse in Betracht, so macht sich eine gewaltige Abweichung zwischen dieser und dem schlesischen Rotvieh bemerkbar.

		Schles. Rotvieh	Kurzkopfrind
Kopflänge bis Flotzmaul . .	50,0 cm	= 100,0	100,0
Stirnlänge	24,3 „	= 48,7	52,7
Nasenlänge	25,7 „	= 51,3	47,3
Zwischenhornlinie	15,2 „	= 30,3	37,3
Stirnenge	18,7 „	= 37,5	44,9
Stirnbreite	24,0 „	= 48,1	58,1
Ganaschenbreite	22,1 „	= 44,2	48,5

Wir ersehen aus dieser Gegenüberstellung, dass jene Formen, welche das Wesen des Kurzkopfrindes charakterisieren, namentlich die bedeutende Länge der Stirn und die starke Entwickelung der Breitendimensionen, beim schlesischen Rotvieh in keiner Weise ausgeprägt sind. Ausserdem musste vorhin der Kopf dieser Rasse als mittellang bezeichnet werden; er entspricht somit nicht dem Wesen des Kurzkopfrindes. Es wäre also verfehlt, wollte man das schlesische Rotvieh als einen Zweig der Brachycephalus-Rasse bezeichnen.

Digitized by Google

Hatte schon die geschichtliche Untersuchung den Nachweis geliefert, dass der Ursprung des schlesischen Rotviehs in der Brachyceros-Rasse zu suchen ist, so wird diese Thatsache auch durch die Beschaffenheit des Schädels voll und ganz bestätigt. Die Beschreibung, welche wir vorhin von der Gestalt desselben gegeben haben, stimmt vollkommen mit den Anforderungen des Langstirnrindes überein. Ohne das mopsförmige Aussehen des Kurzkopfrindes zu besitzen, zeigt der Kopf auch bei weitem nicht die langgestreckte Form des Niederungsrindes. Er hält sich in der Mitte zwischen beiden und muss durchweg als mittellang bezeichnet werden, eine Eigenschaft, welche der Brachycerosrasse zukommt. Der die Hinterhauptsfläche überragende Stirnwulst neigt sich, entsprechend dem Typus des Langstirnrindes, nach den Hörnern zu rasch nach abwärts, im Gegensatz zu dem dachförmig abfallenden und nach rückwärtz gerichteten Verlauf des Stirnwulstes bei der Frontosus-Rasse. Die mittellange Stirn weist sämtliche Merkmale der Brachyceros-Rasse auf. In der Zwischenlinie schmal, sich allmählich erweiternd, erreicht sie in ihrer grössten Breite fast dieselbe Ausdehnung, wie in ihrer grössten Länge. Die sich über die Stirnfläche erhebenden Augenbögen vertiefen sich zu beiden Seiten der mittleren Längslinie der Stirn zu kurzen, aber scharf ausgeprägten Furchen, welche der Stirn im Verein mit dem kurzen, nach dem Hornansatz rasch abfallenden Stirnwulst einen unebenen Charakter verleihen. Zwar treten die Unebenheiten der Stirn nicht in dem Masse hervor, wie bei noch unvermischten Brachyceros-Rassen, z. B. bei dem polnischen Braunvieh, aber immerhin sind sie deutlich wahrnehmbar. Diese Verflachung, welche wir auch bei einigen hochgezüchteten Rassen des Schweizer Braunviehs beobachten können, dürfte wohl auf die Kreuzung mit fremden Rassen zurückzuführen sein. Aus der nur ganz geringen Verschmälerung der Nasenpartie können wir entnehmen, dass die Nasenbeine ihre ursprüngliche Breite an dem Stirnbein wohl auch bis an ihr vorderes Ende beibehalten. Charakteristisch für den Brachycerostypus des schlesischen Rotviehs sind auch die mittelbreiten Ganaschen, welche dem Kopfe einen hirschförmigen Ausdruck verleihen. Deutlicher als alle Worte sprechen die Zahlen, welche ich für die Kopfmasse gefunden habe, zu Gunsten des Langstirnrindes. Soweit sie sich von den Durchschnittszahlen der drei übrigen Hauptrassen entfernen, so sehr nähern sie sich denen der Brachycerosrasse.

		Schles. Rotvieh	Brachycerosrasse
Kopflänge bis Flotzmaul . .	50,0 cm	= 100,0	100,0
Stirnlänge	24,3 „	= 48,7	48,4
Nasenlänge	25,7 „	= 51,3	51,6
Zwischenhornlinie	15,2 „	= 30,3	30,1
Stirnenge	18,7 „	= 37,5	37,8
Stirnbreite	24,0 „	= 48,1	47,7
Ganaschenbreite	22,1 „	= 44,2	44,4

Zur allgemeinen Übersicht lasse ich die Tabelle der Kopfmasse der vier Hauptrassen, sowie des schlesischen Rotviehs folgen:

Digitized by Google

	cm	Schlesisch. Rotvieh	Brachy-ceros	Primi-genius	Frontosus	Brachy-cephalus
Kopflänge	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Stirnlänge	24,3	48,7	48,4	47,7	48,5	52,7
Nasenlänge	25,7	51,3	51,6	52,3	51,5	47,3
Zwischenhornlinie	15,2	30,3	30,1	31,3	36,4	37,3
Stirnenge	18,7	37,5	37,8	37,9	39,4	44,9
Stirnbreite.	24,0	48,1	47,7	47,0	50,0	58,1
Ganaschenbreite .	22,1	44,2	44,4	41,7	45.1	48,5

Diese Ziffern beweisen, dass die Kopfmasse des schlesischen Rotviehs mit keiner der vier Grundtypen eine so grosse Übereinstimmung zeigen, als mit der Brachycerosrasse, und bestätigen ganz trefflich die vorhin aufgestellte Behauptung, dass das schlesische Rotvieh einen Zweig des Langstirnrindes darstellt.

Obwohl am Schädel Abänderungen von der typischen Form sich sehr viel langsamer zu vollziehen pflegen, als an den übrigen Körperteilen, so bewahrt er doch nicht unter allen Umständen seine charakteristischen Eigenschaften mit gleicher Treue; es können sogar Formveränderungen auffallend rasch vor sich gehen, wofür die Kopfform des Niatarindes Amerikas Zeugnis ablegt. Diese Erscheinung tritt besonders dann häufig zu Tage, wenn durch fortgesetzte Kreuzung der heterogensten Rassen die Vermischung des verschiedensten Blutes stattgefunden hat. Deshalb möchte ich die Schädelformation allein nicht zum Massstabe für die Rasseneinteilung machen, vielmehr möchte ich auch jene Merkmale noch in den Kreis meiner Untersuchungen ziehen, welche von Rütimeyer[1]) und anderen als Rasseneigentümlichkeiten bezeichnet worden sind. Es sind dies vornehmlich die Farbe, die Gestalt der Hörner und die Grösse.

Das am meisten in die Augen fallende Rassenmerkmal ist die Farbe. An diesem Unterscheidungsmerkmal ist bereits seit den frühesten Zeiten festgehalten worden, und einzelne haben sogar auf Grund der Verschiedenheit der Farbe eine Rasseneinteilung aufgestellt. Aber wie jede Einseitigkeit zu keinem bestimmten Ziele führt, so hat sich auch die Berücksichtigung dieses einzigen Merkmals bei der Kassifikation als unhaltbar erwiesen. Doch lässt sich nicht leugnen, dass die Farbe, wenn ausserdem auch die Körperformen ins Auge gefasst werden, sowohl für Rasseneinteilung, als auch für die Erkennung der Abstammung ein nicht hoch genug zu schätzendes Merkmal abgiebt.

So einheitlich, wie sich heute das schlesische Rotvieh bezüglich der Haarfarbe darstellt, hat es allerdings zur Zeit der Begründung seiner Zucht in den achtziger Jahren nicht ausgesehen. Zwar war auch damals schon die einheitlich rote Farbe die vorherrschende, aber es wurden nebenbei auch Tiere mit weissen Flecken in die Zuchtregister aufgenommen. Allein

[1]) Rütimeyer, Die Fauna der Pfahlbauten der Schweiz, 1861.

Digitized by Google

diese Abzeichen stellen kein Rassenmerkmal dar, sondern sind nur eine Folge der zahlreichen Kreuzungen, denen das schlesische Rotvieh ausgesetzt war. Schon der Umstand, dass jene Abweichungen in verhältnismässig kurzer Zeit wieder verschwunden sind, ist der beste Beweis, dass sie auf eine vorübergehende Einmischung fremden Blutes zurückzuführen sind. So ist denn heute wiederum, wie in der ursprünglichen Form, die einheitliche rote Farbe das wesentliche Charakteristikum des schlesischen Rotviehs. Das Rot ist in allen Nuancen vorhanden, von der hellroten Farbe angefangen in allen Steigerungen des Rots bis zum Dunkelbraun. Die hellste Farbe zeigt die Herde des Herrn v. Röder in Ober-Ellguth; dunkler gefärbt ist die des Herrn Schölzel in Ruschkowitz, während bei der Protzaner Herde die braunrote Schattierung mehr in den Vordergrund tritt. Allein nicht am ganzen Körper behält die rote Farbe dieselbe Gleichmässigkeit des Tones bei. Es finden sich vielmehr an verschiedenen Stellen leichte Abtönungen, die sich besonders am Bauch, an der Innenseite der Beine, am Euter und der Scheide deutlich wahrnehmen lassen. Diese Schattierung, welche in den früheren Zuchtvorschriften noch zugelassen war, scheint jedoch in der jetzigen Zeit nicht mehr erwünscht zu sein, da sich die in Betracht kommende Bemerkung in dem neuesten Erlasse des Zuchtverbandes nicht mehr vorfindet. Immerhin zeigen aber fast alle Tiere diese Abtönung. Nebenbei findet vielfach an einzelnen Körperstellen eine allmähliche Abstufung zu der dunklen Farbe statt, so dass Licht und Schatten in sanften Übergängen ineinander fliessen. Am Rücken, sowie an der Umgebung der Nasenspiegel pflegt bei den meisten Tieren das auch dort auftretende hellere Kolorit der Behaarung mit ziemlich scharfen Konturen neben den angrenzenden dunkleren Flächen zu verlaufen.

Daher trifft man auf dem Rücken gewöhnlich einen Aalstrich und am Kopfe ein sogenanntes Rehmaul. Nur die hellrot gefärbten Tiere zeigen keine oder nur wenig bemerkbare Schattierungen. Jedoch treten bei braunroten Individuen vielfach Andeutungen des Aalstrichs, sowie dunklere Tönung an den Backen, sogar auch dunklere Streifen an den Körperseiten auf. Selbst wo diese Zeichen manchmal in einer Generation fehlen, kommt eins oder das andere bei späterer Nachzucht wieder zum Vorschein. Der innere Teil des äusseren Ohres, sowie die Umrandung des Flotzmauls sind fast immer mit dunklen Haaren besetzt.

Das Pigment der Haut soll nach den Vorschriften des Zuchtverbandes hellrot, das Flotzmaul fleischfarben sein. In der That entspricht auch ein grosser Teil des Stammherdenviehs diesen Anforderungen, aber noch häufig genug finden wir Tiere, die ein dunkles Flotzmaul besitzen, während Körper und Haarfarbe den gewünschten Typus tragen. Werner fand in einer 1890 untersuchten Herde $^2/_3$ der Tiere mit dunklem Flotzmaul, und auch 1898 konnte er in einer Zucht 20 % dunkle Nasenspiegel feststellen. Selbst bei denjenigen Rindern, bei denen die Grundfarbe des Flotzmauls wohl fleischfarben ist, machen sich vielfach dunkle Flecken an dieser Stelle bemerkbar.

Digitized by Google

Abweichend von der sonst einheitlich roten Farbe des ganzen Körpers ist die Schwanzquaste mit einem Besatze weisser Haare versehen. Doch verhält es sich mit dieser Erscheinung fast ebenso wie mit dem Flotzmaul. Wie hier die helle und dunkle Farbe abwechselt, so zeigt auch die Schwanzspitze neben der weissen vielfach eine dunkle Färbung.

Wollen wir nun auf Grund der eben geschilderten Farbe dem schlesischen Rotvieh eine Stellung in der Rassenkunde zuweisen, so müssen wir diejenige Urrasse zum Vergleich heranziehen, welche eine ähnliche Haarfarbe besitzt. Und da, glaube ich, stimmt wohl die Farbe keiner Rasse mit der des schlesischen Rotviehs so überein, als die des Rindes der westlichen Karpathen, von dem Adametz[1]) also schreibt: „Das Rind von Muszina, wie überhaupt das Karpathenrind, zeichnet sich durch Einfarbigkeit aus. Am häufigsten vertreten ist eine gelb-rote oder dunkelbraune Färbung. Es scheint, als ob diese Farbe die für das Kurzhornrind überhaupt natürlichste, ursprünglichste sei, welche wahrscheinlich auch jenes Wildrind besessen haben dürfte, von welchem die Hausrinder dieser Gruppe abstammen. Ist ja auch die Farbe der Rehe und Hirsche im Sommer die gleiche."

„In diesem Falle ist die gesamte Körperfläche gleichmässig gefärbt und nur der Bauch und die Innenseite an den Oberschenkeln der Hinterbeine pflegt etwas heller zu sein."

„Als charakteristische Abzeichen treten an so gefärbten Tieren das Rehmaul und der Aalstrich, als im Gegensatz zur jeweiligen Grundfarbe hellerer Flotzmaulsaum und etwas hellere Rückenstreifen auf. Nur an den heller, gelbbraun gefärbten Individuen (Farbe der Rehe im Sommer) treten manchmal diese Abzeichen verschwommen auf oder verschwinden ganz."

„Mit dieser Haarfärbung — gleichgültig, welche Nuance des Braun auch ausgeprägt sein mag — geht stets eine intensiv dunkel gefärbte Haut und Schleimhaut Hand in Hand."

„Beispielsweise sind dann ohne Ausnahme das Flotzmaul, die Zunge, die Maulhöhle und die äusseren Partien der Scham dunkel pigmentiert."

„Jene für viele Tiere des polnischen Rotviehschlages (besonders der weniger hochgezüchteten Herden) charakteristische dunkle Färbung der Schulterpartien und des vorderen Unterrumpfes, welche Teile dann gleichsam angeraucht erscheinen, kommt bei dieser Karpathenzucht nicht so häufig vor und findet sich im gegebenen Falle an den mehr gelb- bis graubraunen Individuen."

Man wäre beinahe versucht, auf Grund dieser Schilderung das schlesische Rotvieh als identisch mit dem Karpathenrinde zu bezeichnen; denn eine grössere Ähnlichkeit in der Farbe kann wohl kaum zwischen zwei Rassen gedacht werden, als zwischen den eben gezeichneten. Ganz abgesehen davon, dass sich die Grundfarbe derselben vollständig deckt, so zeigen auch die feinsten Schattierungen, die helleren und dunkleren Abtönungen sowohl in ihrem Auftreten als in ihrem Verlaufe eine so grosse Übereinstimmung, dass sie unbedingt auf einen gemeinsamen Ursprung der beiden Rassen hinweisen.

[1]) Adametz, Österreichische Molkerei-Zeitung, April 1898.

Digitized by Google

Nach dem osteologischen Bau des Schädels, welcher von **Adametz** einer eingehenden, aber noch nicht veröffentlichten Untersuchung unterzogen wurde, besitzt das Karpathenrind unzweifelhaft den Typus der primitiven Brachycerosrasse, und somit dürfte auch die Stammform des schlesischen Rotviehs auf diese Gruppe zurückzuführen sein.

Ausserdem ist jene eigentümliche Zeichnung, die dunkle Striemung des Kopfes und der Flanken, das Auftreten des Aalstriches und des Rehmauls und das dunkle Flotzmaul ein ganz charakteristisches Merkmal sämtlicher Schläge des Brachyceros-Rindes. Wir finden alle jene Kennzeichen am Braunvieh der Schweiz ebenso deutlich ausgeprägt, als wir sie am schlesischen und polnischen Rotvieh zu beobachten Gelegenheit hatten.

Es muss nun freilich zugestanden werden, dass nicht sämtliche Repräsentanten des schlesischen Rotviehs jene typischen Merkmale an sich tragen. Aber berücksichtigen wir, dass auch beim Braunvieh der Schweiz, namentlich bei den heller gefärbten Schlägen, jene Zeichnung mehr oder minder scharf hervortritt, ferner, dass das schlesische Rotvieh mit allen erdenklichen Rassen durchkreuzt wurde, so werden wir zugestehen, dass diesem Mangel an Einheit nicht allzu grosse Bedeutung beigelegt werden kann.

Ganz besonders aber dürfte das fleischfarbene Flotzmaul und die helle Schwanzquaste, welche bei der Mehrzahl der Tiere vorherrschend sind, für viele ein Stein des Anstosses sein. Jedoch auch diese Abweichung lässt sich auf den Einfluss fremder Rassen, viel mehr aber noch auf die Verfolgung eines unrichtigen Zuchtzieles zurückführen. Es mag wohl gerechtfertigt sein, dass auch bezüglich der Färbung des Flotzmauls Einheitlichkeit erstrebt wurde; aber dann wäre es wohl zweckmässiger gewesen, diejenige Farbe zu wählen, welche der Rasse ursprünglich zu eigen gewesen ist, und diese kann nur, wie wir aus dem Vergleich mit den verwandten Rassen gesehen haben, die dunkle Farbe gewesen sein. Trotzdem hat sich der Zuchtverband für die helle Farbe entschieden, und so ist es erklärlich, dass das dunkle Flotzmaul immer mehr in den Hintergrund gedrängt wird. Immerhin fallen noch alljährlich eine grosse Anzahl von Kälbern, welche jene dunkle Färbung zeigen. Wenn sich nun jenes Merkmal so schwer ausrotten lässt, so ist dies der beste Beweis dafür, dass das dunkle Flotzmaul Eigentümlichkeit des schlesischen Rotviehs gewesen ist.

Somit wird dasselbe auch durch die Farbe als Brachyceros-Rind gekennzeichnet. Selbst die einzelnen Abweichungen können ihm diesen Charakter nicht absprechen, da sie sich alle auf ganz natürlichem Wege erklären lassen.

Nicht unwesentlich für die Beurteilung des Rassetypus eines Rindes ist auch die Beschaffenheit der Hörner. Dieselben sind beim schlesischen Rotvieh dicht angesetzt. Ohne auch nur die geringste Andeutung eines Stieles aufzuweisen, gehen sie zuerst wagerecht und seitwärts, dann weitbogig nach aufwärts und sind mit der Spitze nach aussen gerichtet. Vereinzelt finden sich auch bogenförmige, mit der Spitze nach innen gekehrte Hörner, doch ist ihre Anzahl verschwindend klein. Im allgemeinen sind

Digitized by Google

die Hörner weder dick noch grob, aber auch nicht fein zu nennen. Ihr Durchschnitt erscheint meistens rund. Die Farbe der Hörner ist am Grunde hell, sie verdunkelt sich allmählich und wird an der Spitze schwarz. Ihrer Form nach zeigen die Hörner des schlesischen Rotviehs grosse Ähnlichkeit mit denen des Brachycephalus-Rindes. Doch bei genauerer Prüfung zeigt sich doch ein grosser Unterschied zwischen beiden, der sich am deutlichsten in der verschiedenen Länge bemerkbar macht. So beträgt nach Werner[1]) die durchschnittliche Länge der Hörner beim schlesischen Rotvieh 28,5 cm = 21,11 vom Hundert der Widerristhöhe. Bedeutend länger sind dagegen die Hörner der zur Brachycephalus-Rasse gehörigen Rinder, wie folgende, aus den Werner'schen Messungen ausgerechnete Zahlen ergeben:

Voigtländer . . .	31,5 cm	= 26,03 %	der Widerristhöhe
Vogelsberger . .	26,0 „	= 20,63 „	„ „
Harzer.	33,5 „	= 26,27 „	„ „
Waldecker . . .	30,5 „	= 23,46 „	„ „
Kehlheimer . . .	30,0 „	= 24,59 „	„ „
Westerwälder. .	30,5 „	= 24,89 „	„ „
Witgensteiner .	30,5 „	= 24,78 „	„ „

Die etwas abweichende Zahl der Vogelsberger erklärt sich dadurch, dass zur Messung auch Tiere von 3 Jahren mit hinzugezogen wurden, welche selbstverständlich noch keinen vollständig ausgebildeten Hornwuchs besitzen. Es lässt sich nun allerdings an lebenden Tieren nicht feststellen, ob bezüglich der Furchung der Hornzapfen ein Unterschied zwischen dem schlesischen Rotvieh und der Brachycephalusrasse besteht, aber das wenigstens können wir wahrnehmen, dass das schlesische Rotvieh nicht jene um ihre eigne Achse gedrehte Form besitzt, ein Merkmal, das beim Kurzkopfrind immer deutlich ausgeprägt ist.

Vollständig unberechtigt wäre es, die Hörner des schlesischen Rotviehs mit der Primigenius- oder Frontosusrasse in Verbindung zu bringen, da sie sich von der ersteren durch ihre meist nach aufwärts gekrümmte Gestalt und die kräftigere Entwickelung, von der letzteren durch den Mangel an stielartigen Ansätzen wesentlich unterscheiden.

Dagegen spricht sich in der Kürze der Hörner, in ihrer Stellung und in ihrem Verlaufe eine so auffallende Ähnlichkeit mit der Brachycerosrasse aus, dass diese Übereinstimmung ein neuer Beweis für den Kurzhorntypus des schlesischen Rotviehs ist.

Es wäre noch zu untersuchen, welche Stellung dieses Rind nach der allgemeinen Körperbeschaffenheit in der Rassenkunde einnimmt. Ich bin weit davon entfernt, die einzelnen Gliedmassen einer eingehenden Beschreibung zu unterziehen, da sie doch keinen wesentlichen Anhalt für eine präcise Klassifikation bieten. Dagegen möchte ich das Gesamtbild des schlesischen Rotviehs etwas näher ins Auge fassen, um im Anschluss daran noch einige Einwendungen zu widerlegen, die gegen den Brachyceros-Charakter desselben geltend gemacht werden können.

[1]) Werner, Das deutsche Rind, 1899.

Digitized by Google

Es ist bekannt, dass sich das ursprüngliche Langstirnrind durch kleinere Formen und einen schlanken, fast zierlichen Bau auszeichnet. Prüfen wir nun das Aussehen des schlesischen Rotviehs nach diesen Gesichtspunkten, so müssen wir zugestehen, dass es von den eben erwähnten Eigenschaften auch nicht eine besitzt. Dagegen nähert es sich durch seinen grossen massigen Körper mit einer durchschnittlichen Widerristhöhe von 134,6 cm mehr der Niederungsrasse, zu welcher es auch von einigen gezählt wird. Allein diese Übereinstimmung ist nur eine scheinbare. Setzen wir die Widerristhöhe in Vergleich zur Rumpflänge, so ergiebt sich ein bedeutender Unterschied zwischen beiden Rassen. So beträgt die Höhe des schlesischen Rotviehs 81,5 %, die Höhe der Holländer als des typischen Vertreters des Niederungsviehs nach den Messungen Werner's 80 % der Rumpflänge. Durch diese Zahlen kommt der Gegensatz zwischen dem langgestreckten Körper der Primigeniusrasse so recht zum Ausdruck gegenüber der kürzeren gedrungeneren Gestalt des schlesischen Rotviehs, das sich durch dieses Merkmal wiederum als Höhenvieh charakterisiert.

Wenn wir jene zierlichen Formen, welche der Brachycerosrasse eigen sind, am schlesischen Rotvieh vermissen, so dürfen wir nicht vergessen, dass diese Merkmale nur den ursprünglichen Naturrassen der Brachycerosgruppe zukommen, dass jedoch die gesteigerten Kultur- und Zuchtverhältnisse auch bei dieser Rasse eine vollkommenere Körperentwickelung herbeigeführt haben.

So besitzen auch die höher gezüchteten Braunviehschläge der Schweiz, beispielsweise die Schwyzer, (nach Werner) die nicht unbedeutende Widerristhöhe von 135,6 cm = 82,4 % der Rumpflänge, die Graubündner (nach Werner) 131,8 = 81,4 % der Rumpflänge, die Etschthaler (nach Kaltenegger) 135,3 = 86,0 % der Rumpflänge. Ausserdem lässt sich nicht ermessen, inwieweit sich bezüglich der Grösse der Einfluss der fremden Blutzufuhr geltend gemacht hat.

Dagegen zeigt der Stammvater des schlesischen Rotviehs, das polnische Braunvieh, welches sich in seiner Ursprünglichkeit erhalten hat, jenen charakteristischen Bau, die kleine Gestalt, die Zartheit und Feinheit der Glieder, welche der Brachycerosrasse eigentümlich ist.

Wir sehen also, dass das schlesische Rotvieh trotz der zahlreichen Berührungen mit anderen Rassen seinen ursprünglichen Charakter als Kurzhornrind getreu bewahrt hat. Zwar sind die Einmischungen fremden Blutes nicht ganz spurlos an ihm vorüber gegangen, aber der Einfluss der mannigfaltigen Kreuzungen hat an dem morphologischen Rassencharakter im grossen Ganzen nur unwesentliche Veränderungen hervorgerufen. Die Veränderungen, welche es im Laufe der Zeiten erlitten hat, betreffen mehr die wirtschaftliche Seite. Sie erstrecken sich auf die Grösse, die Milchergiebigkeit, die Wüchsigkeit, die Mastfähigkeit etc., alles Eigenschaften, die nur einen Fortschritt in der Leistungsfähigkeit dieser Rasse bezeichnen. Dagegen kommt die durch Jahrhunderte erworbene Konstanz in morphologischer Beziehung immer wieder zum Durchbruch, und so stellt das

Digitized by Google

schlesische Rotvieh einen Stamm dar, auf welchen das schwache Reis dieser oder jener Zucht wie zur Veredlung aufgepfropft ist.

Mögen diese Zeilen dazu beitragen, den zahlreichen Vorurteilen zu begegnen, welche gegen das schlesische Rotvieh im Lande verbreitet sind. Ganz besonders aber möge durch diesen Hinweis der unbegründete Vorwurf zurückgewiesen werden, dass jenes Rind weder einen charakteristischen Schlag noch eine typische Rasse darstelle. Denn ich glaube wohl den Nachweis erbracht zu haben, dass das schlesische Rotvieh eine uralte und früher über ganz Schlesien verbreitete Rasse darstellt, deren Grundtypus identisch ist mit dem Rinde der Pfahlbauern, dem bos brachyceros, *Rütimeyer*.

Digitized by Google

Die Lage der landwirtschaftlichen Arbeiter in Schlesien

am Ende des 19. Jahrhunderts

vom Standpunkte des Landwirtes aus.

Von

Dr. Fritz Brössling.

Als Erster unternahm eine Rundfrage über die Lage der ländlichen Arbeiter in Deutschland Freiherr v. d. Goltz im Jahre 1873.[1]) Es gelang ihm durch dieselbe, an die Stelle der bis dahin über die wirtschaftlichen Verhältnisse der ländlichen Arbeiter herrschenden Vermutungen ein festes Zahlenmaterial zu setzen, das es ermöglichte, ein Bild von der Lage der Landarbeiter zu gewinnen. Aber dieses Bild zeigte, in seinen Einzelheiten betrachtet, geringe Schärfe, einmal, weil eine eigentliche Ausarbeitung unterblieb, zweitens auch, weil infolge des grossen Umfanges der Rundfrage, die sich auf alle deutschen Staaten erstreckte, das für die einzelnen Landesteile erlangte Material sehr dürftig war.

Für die Beurteilung der Lage einer Klasse der landwirtschaftlichen Arbeiter, der Sachsengänger, lieferte in der Folgezeit Karl Kärger wichtige Anhaltspunkte in seinem Buche: Die Sachsengängerei,[2]) in welchem er Wesen, Umfang, Ursachen und Folgen der Sachsengängerei schildert und staatliche Massregeln gegen diese die Landwirte der Herkunftsgegenden der Sachsengänger schwer schädigende Bewegung empfiehlt.

Statistische Daten über die Lage aller landwirtschaftlichen Arbeiterklassen sind meines Wissens seit der v. d. Goltz'schen Rundfrage vom Jahre 1873 nicht mehr erbracht worden. Dass das v. d. Goltz'sche Material heut nicht mehr zutreffend ist, kann kaum bezweifelt werden. Denn die grossen technischen Umwälzungen und wirtschaftlichen Krisen, die die Landwirtschaft in Deutschland im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts durchgemacht hat, und vor allem auch der industrielle Aufschwung sind naturgemäss nicht ohne Einfluss auf die socialen Verhältnisse der landwirtschaftlichen Arbeiter geblieben. Daher dürften statistische Angaben darüber, wie die Lage der Landarbeiter in jüngster Zeit sich gestaltet hat, wohl am Platze sein.

Auf Grund solcher, die im Jahre 1899 für Schlesien erlangt wurden, ein Bild von der Lage der schlesischen Landarbeiter am Ende des 19. Jahrhunderts zu entwerfen, ist Aufgabe vorliegender Studie.

---

[1]) Siehe v. d. Goltz: „Die Lage der ländlichen Arbeiter im Deutschen Reiche." Berlin 1875.

[2]) Karl Kärger: Die Sachsengängerei. Berlin 1890.

Digitized by Google

Das statistische Material wurde zum weitaus grösseren Teile auf schriftlichem Wege durch Fragebogen, zum kleineren Teile durch mündliche Erkundigung gesammelt.

Im August und September des Jahres 1899 wurden 1500 Fragebogen in ganz Schlesien verschickt. Bis Weihnachten 1899 gingen ca. 500 Beantwortungen ein. Von diesen wurden in die Zusammenstellung des Materials 449 aufgenommen, die sich auf 483 Güter und ca. 20000 Arbeiter beziehen.

Als Beispiel für die Verarbeitung und Ordnung des Materials sei folgende Tabelle angeführt, aus welcher zugleich die Einrichtung des Fragebogens erhellt.

(Siehe Tabellen A und B S. 42—51.)

Das gesamte zur Verarbeitung gelangte Material ist in der Bibliothek der Königl. landw. Institute zu Breslau niedergelegt worden und kann daselbst von Interessenten eingesehen werden.

Erklärung der Abkürzungen.

A. = Arbeiter.
Abw. = Abwanderung.
Arb.-Nw. = Arbeits-Nachweis.
Ch. = Chaussee.
D. L. = Doppelter Lohn.
E. = Eisenbahn.
E.-Wo. = Erntewochen.
ges. = gesunken.
gest. = gestiegen.
Getr. = Getreide.
I. = Industrie.
J. = Jahr.
Kart. = Kartoffeln.
L. = Landwirtschaft.
Lk. = Landwirtschafts-kammer.
M. = Männer.
m. = männlich.
Mt. = Monat.
n. St. = nach Stadt.
P. = Post.
Rüb. = Rüben.
S. = Sommerung.
S.-A. = Sonntagsarbeit.
T. = Telegraph.
Üst. = Überstunde.
W. = Weiber.
w. = weiblich.
W. = Winterung.
Wo. = Woche.
Zuw. = Zuwanderung.

Die landwirtschaftlichen Arbeiter kann man einteilen in ständige und in vorübergehend beschäftigte.

Die ständigen Arbeiter gliedern sich in Tagelöhner [freie und kontraktlich gebundene (sog. Lohngärtner)] und Gesinde (männlichen und weiblichen aufsichtführenden Dienstboten, Knecht, Jungen und Magd).

Die vorübergehend beschäftigten Arbeiter zerfallen in Saison-, Ernte- und Gelegenheitsarbeiter. Saisonarbeiter sind Arbeiter, die während der Zeit der landwirtschaftlichen Feldarbeit, d. h. von Beginn der Frühjahrsbestellung bis zur Beendigung der Hackfruchternte — oder doch einen grösseren Teil dieses Zeitraumes hindurch — in der Landwirtschaft beschäftigt werden, während die Erntearbeiter, wie schon der Name besagt, nur bei Einbringung der Ernte — meist der Getreideernte — in der Landwirtschaft thätig sind. Die dritte Art der vorübergehend beschäftigten Arbeiter bilden die Gelegenheitsarbeiter: selbständige kleine Besitzer (in Schlesien Häusler genannt), deren Kinder, ferner Invaliden, Auszügler etc., die sich als Lohnarbeiter nur verdingen, wenn Zeit und Gelegenheit es ihnen ratsam erscheinen lassen.

Unter Zugrundelegung dieser Einteilung der landwirtschaftl. Arbeiterschaft lässt sich folgendes Bild von ihren Lohnverhältnissen entwerfen.

Digitized by Google

1. Die Lohnverhältnisse der ständigen Arbeiter.

a) Die Lohnverhältnisse der freien und kontraktlich gebundenen Tagelöhner.

(Tabelle I s. S. 52 und 53.)

Der Durchschnittstagelohn, d. h. der im Mittel pro Arbeitstag sich ergebende bare Geldlohn steht bei einem einheitlichen Lohnsatze von vornherein fest. Sind mehrere Lohnsätze, die für verschiedene Zeiten gelten, vorhanden, so wird der Durchschnittstagelohn in der Weise gefunden, dass jeder Lohnsatz mit der Anzahl der Tage bezw. der Monate, in denen er Gültigkeit besitzt, multipliziert, alsdann die Addition der Produkte vorgenommen und die Summe durch die Anzahl der Tage bezw. Monate dividiert wird. Ein Beispiel möge das Gesagte erläutern:

Nehmen wir an, ein Tagelöhner erhalte: 0,90 Mk. vom 1. 11.—1. 3., 1,00 Mk. vom 1. 3.—1. 6. und vom 1. 9.—1. 11., endlich 1,50 Mk. vom 1. 6.—1. 9.. so sind zu rechnen:

4 Mt.	à 0,9 Mk.	= 3,6	
5 „	à 1,0 „	= 5,0	
3 „	à 1,5 „	= 4,5	
12		12 : 13,1 = 109,2 Pf.	

Der Durchschnittstagelohn beträgt also in diesem Falle 109,2 Pf. Die Ausrechnung auf eine Pfennigdecimale erfolgte mit Rücksicht auf die Genauigkeit in der Bestimmung des Verhältnisses von weiblichem zu männlichem Tagelohn, von Accordlohn zu Tagelohn und des vom Durchschnittstagelohn abhängigen Gesamteinkommens.

Die Höhe des durchschnittlichen Tagelohns der ständigen Arbeiter ist besonders bei den männlichen Arbeitern in den einzelnen Kreisen ziemlich verschieden.[1])

Im allgemeinen steigt der Tagelohn, je weiter man nach Westen kommt. Derselbe ist im Regierungsbezirk Liegnitz wesentlich höher als in den beiden anderen Regierungsbezirken.

Auch die weiblichen ständigen Tagelöhner werden in Niederschlesien besser bezahlt als in Mittel- und Oberschlesien; doch sind hier entsprechend den geringeren Lohnsätzen die Differenzen kleiner. Bemerkenswert ist, dass, während die Männer in Oberschlesien durchschnittlich den niedrigsten Tagelohn erhalten, dies für die weiblichen Tagelöhner nicht zutrifft. Der Tagelohn der weiblichen Arbeiter im Regierungsbezirk Oppeln erreicht nämlich mit 67,4 Pf. fast denjenigen von 68,4 Pf. im Regierungsbezirk Liegnitz und überragt den mittelschlesischen von 63,0 Pf. um 4,4 Pf. Ihre Erklärung findet diese Erscheinung darin, dass die ständigen weiblichen Tagelöhner in Oberschlesien zwar nicht arbeitsamer, aber doch leistungsfähiger sind als anderwärts.

(Fortsetzung des Textes s. S. 54.)

[1]) Das Folgende gilt für Tagelöhner ohne Kost. Dass Tagelöhner Kost erhalten, kommt sehr selten vor: deshalb sind Schlüsse über die Lohnverhältnisse dieser Kategorie von Arbeitern nicht möglich.

Digitized by Google

Tabelle A. Kreis Görlitz.

		Durchschnittstagelohn, berechnet in ₰	Geldlohn pro Tag. Lohnsätze zu verschiedenen Jahreszeiten, sofern dieselben verschieden. Wenn Kost gewährt wird: von bis	ℳ	von bis	ℳ	von bis	ℳ	Wenn keine Kost gewährt wird: von bis	ℳ	von bis	ℳ
									A. Ständige Arbeiter (a. Freie			
Männliche	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	150,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
	3.	149,3	—	—	—	—	—	—	Winter	1,12[1])	Sommer	1,76[2])
	4.	157,5	—	—	—	—	—	—	1. 11.—1. 4.	1,26[1])	1. 4.—1. 11.	1,85[3])
	5.	146,3	—	—	—	—	—	—	Winter	1,25[3])	Sommer	1,65[3])
	6.	148,8	—	—	—	—	—	—	1. 11.—1. 4.	1,26[1])	1. 4.—1. 11.	1,65[3])
	7.	150,0	—	—	—	—	—	—	Okt.—April	1,2	April—Okt.	1,8
	8.	178,5	—	—	—	—	—	—	1. 10.—1. 4.	1,65	1. 4.—1. 10.	1,92
	9.	150,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5[3])
	10.	150,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
	11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12.	152,5	—	—	—	—	—	—	Winter	1,35[3])	Sommer	1,65[3])
	13.	122,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2[16])
		150,5										
Weibliche	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	85,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,85
	3.	90,8	—	—	—	—	—	—	Winter	0,64[3])	Sommer	1,10[4])
	4.	103,8	—	—	—	—	—	—	1. 11.—1. 4.	0,81[6])	1. 4.—1. 11.	1,20[4])
	5.	84,4	—	—	—	—	—	—	Winter	0,64[3])	Sommer	0,99[6])
	6.	82,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,72—0,88[7])
	7.	90,0	—	—	—	—	—	—	Okt.—April	0,7	April—Okt.	1,1
	8.	98,0	—	—	—	—	—	—	1. 10.—1. 4.	0,88	1. 4.—1. 10.	1,08
	9.	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0[4])
	10.	106,7	—	—	—	—	—	—	Winter	0,8[4])	Sommer	1,2[4])
	11.	98,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,96[3])
	12.	83,7	—	—	—	—	—	—	Winter	0,72[3]	Sommer	0,88—0,96[5])
	13.	71,6	—	—	—	—	—	—	„	0,56[17])	„	0,8[3])
		91,3										

Anmerkungen s. Seite 44.

Digitized by Google

Regierungsbezirk Liegnitz.

sind. von bis	sind. ℳ	Bei Accord-Arbeit ℳ	Zahl der Arbeitstage	Zahl der Accordtage	Naturalien pro Jahr: Kost ℳ	Deputat ℳ	Geschenke ℳ	Viehhaltung ℳ	Land zu Kartoffeln ℳ	Unterstützungen u. sonstige Gewährungen ℳ	Geldwert sämtlicher Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme pro Jahr in ℳ
Tagelöhner, b. Lohngärtner).												
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3—3,5	300	75	—	—	40	—	—	10	50	631,25
—	—	2—3	300	—	—	—	—	—	5	—	5	—
—	—	—	300	0	—	—	—	—	5—10	—	5—10	480,—
—	—	—	300	0	—	—	—	—	—	—	—	438,90
—	—	—	300	0	—	—	36	—	—	—	36	482,40
—	—	2,5	296	90	—	—	1,7	—	—	—	1,7	535,70
—	—	—	300	0	—	—	—	—	—	—	[9])	—
—	—	—	280	0	—	—	—	—	—	—	—	420,00
—	—	3	300	20	—	—	—	—	75	—	75	555,00
—	—	—	300	0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	300	0	—	—	—	—	30	—	30	457,50
4 E.-Wo.	1,5[5])	—	300	60	—	48,48	—	—	—	66	114,48	—
		2,813									39,96	500,09
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,3—1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,5—2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6 E.-Wo.	0,99[6])	1,5—2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,5	—	—	—	—	1,2	—	—	—	1,2	—
—	—	2—4	—	—	—	—	—	—	—	—	[9])	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ernte	1,2[4])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—
—	—	1,0—1,5	—	20—25	—	—	—	—	—	—	—	—
4 E.-Wo.	1,0[4])	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1,831									10,6	

Digitized by Google

Noch Tabelle A.

		Durchschnittstagelohn, berechnet in ₰	Geldlohn pro Tag. Lohnsätze zu verschiedenen Jahreszeiten, sofern dieselben verschieden. Wenn Kost gewährt wird: von bis	ℳ	von bis	ℳ	von bis	ℳ	Wenn keine Kost gewährt wird: von bis	ℳ	von bis	ℳ
												B. Vorübergehend
Männliche	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	125,0	—	—	—	1,25	—	—	—	—	—	—
	3.	100,0	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—
	4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6.	145,3	—	—	—	1,43[8])	6 E.-We.	1,54[1])	—	—	—	—
	7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8.	360,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9.	180,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.	156,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1. 4.—1. 8. 1. 9.—1. 12.	1,5
	11.	125,4	—	—	—	1,2	Ernte	1,5	—	—	—	—
	11.	155,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
	12.	275,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		180,3										
Weibliche	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	90,0	—	—	—	0,9	—	—	—	—	—	—
	3.	90,0	—	—	—	0,9	—	—	—	—	—	—
	4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.	100,0	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—
	6.	101,3	—	—	—	0,99[6])	6 E.-We.	1,14[4])	—	—	—	—
	7.	140,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,4
	8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9.	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11.	101,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0
	12.	110,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		104,1										

[1]) pro Stunde 14 Pf. — [2]) pro Stunde 16 Pf. — [3]) pro Stunde 8 Pf. — [4]) pro Stunde 10 Pf. — [5]) pro Stunde 15 Pf. — [6]) pro Stunde 9 Pf. — [7]) Freie Station. — [8]) pro Stunde 13 Pf. — [9]) 18 Ctr. Kartoffeln pro Jahr, 100% zur Sparkasse, Kartoffelland nach Bedarf, 20 Mk Feuerungsgeld. freie Fuhren und freie Wohnung. — [10]) Erhalten 2 mal täglich Kaffee und Bier — [11]) Inspektor 600 Mk. Geldlohn und freie Station, i. Sa. 1000 Mk. — [12]) pro Stunde 18 Pf. — [13]) pro Familie. — [14]) Schweizer mit Frau: Geldlohn 950 Mk., Naturalien 200 Mk., i. Sa. 1150 Mk. — [15]) pro Stunde 25 Pf. — [16]) pro Stunde 12 Pf. — [17]) pro Stunde 7 Pf.

Digitized by Google

Noch Tabelle A.

sind. von bis	ℳ	Bei Accordarbeit ℳ	Zahl der Arbeitstage	Zahl der Accordtage	Naturalien pro Jahr: Kost ℳ	Deputat ℳ	Geschenke ℳ	Viehhaltung ℳ	Land zu Kartoffeln ℳ	Unterstützungen und sonstige Gewährungen ℳ	Geldwert sämtlicher Naturalien ℳ	Dauer des Aufenthalts	Einnahme p. Monat
beschäftigte Arbeiter.													
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3—3,5	—	—	16,67 p. Mt.	—	—	—	—	—	—	1.4.—1.12.	66,67
—	—	—	—	—	25 p. Mt.	—	—	—	—	—	—	1.4.—1.11.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,5 p. Tg.	—	10	—	—	12	—	7 Mt.	54,47
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	3,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[10]	—	—
—	1,8 [12]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,—
1. 8.—1. 9.	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60 [13]	8 Mt.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8 „	—
Ernte	1,8	—	—	—	—	0,66 p. We.	—	—	—	—	—	8 „	41,71
—	2,75 [15]	—	—	—	—	—	—	—	30	—	30	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
													51,96
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,3—1,5	—	—	16,67 p. Mt.	—	—	—	—	—	—	1.4.—1.12.	43,86
—	—	—	—	—	25 p. Mt.	—	—	—	—	—	—	1.4.—1.11.	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,5 p. Tg.	—	6	—	—	12	—	7 Mt.	—
—	—	1,5	—	—	—	12	10	—	—	20	—	April bis Ende Okt.	42,29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	1,0 [4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ernte	1,1	—	—	—	—	0,66 p. We.	—	—	—	—	—	8 Mt.	28,31
—	1,1 [4]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
													34,87

	Tagesaccordverdienst der Kinder in Mark
1.	—
2.	—
3.	—
4.	—
5.	—
6.	1,0
7.	—
8.	—
9.	—
10.	—
11.	—
12.	1,0
13.	—
	1,0

Digitized by Google

Noch Tabelle A.

A. Ständige Arbeiter C. Gesinde		Geldlohn und Naturalien pro Jahr: Geldlohn ℳ	Kost ℳ	Deputat ℳ	Geschenke ℳ	Viehhaltung ℳ	Land zu Kartoffeln ℳ	Unterstützungen und sonstige Gewährungen ℳ	Geldwert sämtlicher Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme pro Jahr in ℳ
	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	330	—	—	—	—	—	—	255	585
	3.	300	—	—	—	—	—	—	350	650
	4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männlicher	5.	400	—	223,75	30	—	—	90	343,75	743,75
aufsicht-	6.	300	—	360	12	—	—	100	472	772
führender	7.	600	—	—	—	—	—	—	220	820
	8.	300[11])	—	—	—	—	—	—	300	600
Dienstbote	9.	290	—	—	—	—	—	—	270	560
	10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11.	440	—	—	—	—	—	—	—	—
	12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		370							315,82	675,82
	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3.	236	—	—	—	—	—	—	250	486
	4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.	520	—	—	—	—	—	—	—	—
Knecht	6.	160	—	260	9	—	—	100	369	529
	7.	—	—	—	—	—	—	—	160	—
verheiratet	8.	300	—	—	—	—	—	—	300	600
	9.	197	—	—	—	—	—	—	240	437
	10.	300	—	—	10	—	—	110	120	420
	11.	180—225	294	—	6	—	—	—	300	480—525
	12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		273,64							248,43	495,75
	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	175	200	—	—	—	—	—	200	375
	3.	184	300	—	—	—	—	—	300	484
	4.	205	240	—	12	—	—	20	272	477
	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Knecht	6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7.	192	—	—	—	—	—	—	200	392
unverheiratet	8.	120—240	1	—	1	—	—	—	—	—
	9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.	200	—	—	—	—	—	—	106	306
	11.	150	294	—	6	—	—	—	300	450
	12.	160	—	—	3	—	—	—	—	—
	13.	165—225	—	—	—	—	—	—	240	405—465
		182,33							231,14	417

Anmerkungen s. Seite 44.

Digitized by Google

Noch Tabelle A.

A. Ständige Arbeiter C. Gesinde		Geldlohn und Naturalien pro Jahr: Geldlohn ℳ	Kost ℳ	Deputat ℳ	Geschenke ℳ	Viehhaltung ℳ	Land zu Kartoffeln ℳ	Unterstützungen und sonstige Gewährungen ℳ	Geldwert sämtlicher Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme pro Jahr in ℳ
Junge	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	90—120	200	—	—	—	—	—	200	290—320
	3.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	4.	100 - 110	240	—	12	—	—	20	272	372—382
	5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7.	90—100	—	—	—	—	—	—	200	290—300
	8.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.	90	—	—	—	—	—	—	106	196
	11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	75—120	—	—	—	—	—	—	—	—
		98,50							194,50	293,25
Weiblicher aufsicht-führender Dienstbote	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	300	200	—	—	—	—	—	200	500
	3.	240	400	—	—	—	—	—	400	640
	4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5.	180	[7])	—	40—50	—	—	—	—	—
	6.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	8.	300	[7])	—	30	—	—	—	—	—
	9.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	11.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		255							300	570
Magd	1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2.	150	200	—	—	—	—	—	200	350
	3.	165	300	—	—	—	—	—	300	465
	4.	150—160	240	—	12	—	—	20	272	422—432
	5.	150	—	—	10	—	—	—	—	—
	6.	180	200	—	26	—	—	—	226	406
	7.	150	—	—	—	—	—	—	200	350
	8.	140 - 180	[7])	—	—	—	—	—	—	—
	9.	120—150	—	—	—	—	—	—	240	360 - 390
	10.	160	—	—	—	—	—	—	110	270
	11.	[14])	—	—	—	—	—	—	—	—
	12.	130	—	—	—	—	—	—	—	—
	13.	165—180	—	—	—	—	—	—	240	405—420
		155,23							223,50	381,94

Digitized by Google

Tabelle B. Kreis Görlitz. Regierungsbezirk Liegnitz.

Laufende Nummer.	Grösse des Gutes in ha	Grösse der Ackerfläche in ha	Angabe der Lage des Gutes bez. der Verkehrsverhältnisse?	Überwiegt im Umkreise Landwirtschaft oder Industrie?	Sind im Umkreise grosse, mittlere oder kleinere Güter vorherrschend?	Zahl der durchschnittlich beschäftigten Arbeiter im ganzen im Sommer?	Zahl der durchschnittlich beschäftigten Arbeiter im ganzen im Winter?	Wieviel ständige Arbeiterfamilien (Tagelöhner, Lohngärtner und Gesinde) sind vorhanden?	Wieviel Arbeiter stellen dieselben? männliche?	weibliche?	Kinder?	Wieviel auswärtige Arbeiter werden vorübergehend beschäftigt? männliche?	weibliche?	in % der ständigen Arbeiter exkl. Kinder?	Wieviel davon sind Ausländer (Nichtdeutsche)?	in % der Gesamtarbeiter exkl. Kinder?	Es kommen auf 100 ha Arbeiter männliche?	Es kommen auf 100 ha Arbeiter weibliche?	Fehlen im Sommer Arbeitskräfte und wieviel?	In % der vorhandenen Arbeiter?	Sind Pächter von Wiesen, Aussenschlägen etc. kontraktlich verpflichtet, während der Ernte dem Verpächter Arbeit zu leisten?
1.	525	425	Gut	Gleich	mittl.	71	51	24	26	25	—	10	10	39,2	20	28,2	6—7	6—7	—	—	—
2.	475	325	E. 7 km, v. Görlitz 21 km	L.	gemischt	45	25	19	15	10	5	9	11	80,0	20	44,4	5—6	4—5	ja	—	nein
3.	300	150	3,7 km v. E. u. St.	„	gr.	50	40	17	17	20	10	3	3	16,2	0	0	6—7	7—8	8	18,6	„
4.	275	175	An E.	„ [5]	gemischt	32	32	—	16	16	—	0	0	0	0	0	5—6	5—6	8	25,0	„
5.	225	125	E., P. u. T.	„	mittl.	—	—	—	7	10	—	—	3	17,6	3	15,0	3—4	5—6	4—6	25,0	„
6.	200	150	An Ch., E. { Haltestelle 0,6 km / Station 4,0 „	„	mittl. u. kl.	38	24	10	10	12	15	8	6	63,6	—	—	10	9	—	—	„
7.	200	150	E. 5 km	I.	mittl.	—	—	—	25	34	4	—	6	10,2	6	9,2	12—13	20	—	—	„
8.	175	125	An Ch., E. 3,7 km	L.	„	40	30	8	8	7	—	0	0	0	0[7]	0	4—5	4	ja	—	einer
9.	125	100	E. 3,7 km	„	—	8	8	4	5	3	2	1	—	12,5	—	—	4—5	2—3	„	—	nein
10.	125	100	An Ch.	I.	gemischt	19	15	11	7	12	15	4	4	42,1	8	29,6	8—9	12—13	—	—	„
11.	100	75	Dicht an der Kreisstadt	„	mittl.	—	—	—	3	3	—	5	1	100,0	4	33,3	8	4	4	33,3	„
12.	75	50	An Ch. u. E., 6,5 km n. St.	L.	mittl. u. kl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	{ Nur in geringem Masse	—	„
13.	75	70	E. u. n. St. 3 km	„	kl.	20	16—18	—	9	8	1	1	1	11,8	1	5,3	13—14	12	—	—	„
													ar.[1])	32,8		16,5	7—8	7—8		25,5	
													Kr.[2])	27,9		17,8	6—7	7—8		23,4	

[1]) ar. = arithmetischer Durchschnitt [2]) Kr. = Kreisdurchschnitt [5]) und [7]) s. Seite 13, Besondere Bemerkungen.

Digitized by Google

Laufende Nummer.	Durch welche Art von Vermittelung wird der Bedarf gedeckt an: landwirtschaftlichen Arbeitern?	Durch welche Art von Vermittelung wird der Bedarf gedeckt an: Gesinde?	Welche Art von landwirtschaftlichen Arbeitern herrscht vor? a) Gesinde? b) Tagelöhner mit eigenem Grundbesitz? c) Tagelöhner mit gepacht. Grundbesitz? d) Lohngärtner? e) Sonstige Arbeiter?	Sind Tagelöhner mit eigenem oder gepachtetem Grundbesitz vorhanden?	Zahl der Tagelöhner mit eigenem oder gepachtetem Grundbesitz?	Ungefähres Einkommen derselben aus ihrem Grundbesitz?	Welche landwirtschaftlichen Arbeiten werden im Accord ausgeführt?	Accordsätze für die am häufigsten vorkommenden landwirtschaftlichen Arbeiten pro Morgen (ca. 1/4 ha)? Getreidemähen? ℳ	Wiesenmähen? ℳ	Rübenhacken? ℳ	Rübenernte? ℳ	Kartoffelernte? ℳ	Düngerladen? ℳ	Düngerbreiten? ℳ	Sonstige Accordarbeiten? ℳ
1.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	Agenten	Vermieter	a) e)	ja	3	—	Mähen, Kartoffeln aufnehmen, Dünger fahren.	W. 3-3,5 S. 2,0	—	—	—	—	—	—	—
3.	—	—	b)	—	—	—	Getr., Klee und Gras mähen, Dünger laden und breiten, Holz fällen, Weiden schälen, Reisig hacken.	2,3[2])	1,3	—	—	p. Ctr. 0,1	p. Fuhre 0,12	p. Fuhre 0,10	[3])
4.	—	Eigene Wirtung	b)	ja	6	ca. 180 M.	Nur Kartoffeln ausmachen.	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	Kommissionäre	Vermieter	b) c)	„	9	150—250 M.	Kartoffelernte.	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	Gesindemakler	Gesindemakler	a)	„	2	Unterhalt d. Familie u. freie Wohnung	Kartoffelernte.	—	—	—	—	p. Ctr. 0,1	—	—	—
7.	—	Annoncen und Vermieter	e)	„	5	Unbekannt	Getreide und Wiesen mähen, Rüben hacken, Kartoffeln aushacken.	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	—	Vermieter[8])	a) e)	„	5	ca. 100 M. Reingewinn	Kartoffelernte und Strohseile knüpfen.	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	[10])	„	a) c)	ja, m. gepacht	5	50 M.	Keine.	—	—	—	—	—	—	—	—
10.	Durch einen russ. Arbeiter	„	d)	ja, m. eigen	6	—	Mähen, Eis schlagen.	2,5	—	—	—	—	—	—	50 Pf. für 1 Fuder Eis.
11.	Vermieter	Vermieter	a)	nein	—	—	Keine.	—	—	—	—	—	—	—	—
12.	[12])	teils direkt, teils durch Vermieter	[13])	—	—	—	Kartoffelernte.	—	—	—	—	p. Ctr. ca. 0,1	—	—	—
13.	Vermieter	—	—	—	—	—	Getreide und Gras mähen.	2,5	1,5	—	—	—	—	—	—

Anmerkung s. Seite 51: Besondere Bemerkungen.

Digitized by Google

Noch Tabelle B.

Laufende Nummer	Erhalten sämtliche Kategorieen landwirtschaftlicher Arbeiter Accordlohn?	Verneinenden Falles, welche nicht?	Wieviel unverheiratete Arbeiter bewohnen einen Schlafraum gemeinschaftlich?	Zahl der täglichen Arbeitsstunden im Sommer?	Zahl der täglichen Arbeitsstunden im Winter?	Sind die Arbeiter leicht für Überstunden zu haben resp. für Sonntagsarbeit in der Ernte?	Welche Vergütung beanspruchen sie dafür, insbesondere an Geld, und Beköstigung?	Sind die Löhne im Laufe der letzten 10 Jahre gestiegen und um wieviel? %	Findet eine Zuwanderung oder Abwanderung landwirtschaftlicher Arbeiter statt?	Zu welchen Zeiten?	In welche Betriebe der Hauptsache nach?	In welchem Lebensalter zeigt sich eine Abwanderung nach der Stadt bei männlichen Arbeitern?	bei weiblichen Arbeitern?
1.	—	—	—	—	--	—	—.	ja	—	—	—	—	—
2.	nein	Gesinde	3—6	$10^1/_2$	8—9	sehr schwer	$^2/_3$ mehr wie gewöhnlich	40	Abwand.	Immer	Steinindustrie (Granitbrüche)	16 J. u. v. d. Militärzeit ab	16 J.
3.	„	„	4—6	11	8	nein	Lohn wie gewöhnlich, Getränke meist extra	26—30	„	—	Fabriken und Bergwerke	17—20 J.	16—20 J.
4.	—	—	—	12	9	ja	S.-Arb. M. 30, W. 20 Pf. pro Stunde.	20	„	—	Nach der Stadt	Von der Militärzeit ab	—
5.	—	—	—	11	8	nein	$1^1/_2$fach. Lohn	$33^1/_3$	„	—	Fabriken	Von 14 J. ab	V. 14 J. ab
6.	Nur Weiber u. Kinder	Männer	6—8	11	8—10	„	D. L.	p. Std. um 2 Pf.	[6])	—	Eisenbahn und Industrie	15 J.	14 J.
7.	ja	—	6	10—12	8	nur wenige	M. 20, W. $12^1/_2$ Pf. pro Stunde.	p. Std. um $2^1/_2$ Pf.	{ Zuwanderung / Abwanderung	{ Winter / Sommer	Landwirtschaft	16—40 J.	16—25 J.
8.	—	—	2	12	10—11	für Überst. nein, für Sat.-Arb. nie [9])	—	30—50	Abwand.	Frühjahr	In die Grossstadt	16—18 J.	14—18 J.
9.	—	—	2 u. 3	11	9	nein	D. L.	50	„	—	—	18—20 J.	—
10.	nein	Frauen, deren M. nicht auf Arbeit kommen	3	12	8	„	M. 30, W. 20 Pf. p. St.	um 30 Mk. bei Gesinde	„	Frühjahr	Fabriken	18—25 J.	15 J.
11.	—	—	2	12	9	„	M. 25, W. 15 Pf. p. St.	M. 5 Pf. / W. 3 Pf. } pro Std.	„	Immer	Industrie	Nach der Schulzeit	
12.	nein	Männer u. Gesinde	—	10—12	8—10	die Hälfte der Arbeiter	d. übl. Stundenlohn	4 resp. 3 Pf. pro Std.	Abw. (gering)	—	Meist wohnen die Arbeiter auf dem Lande und gehen zur Stadt auf Arbeit oder in andere industrielle Betriebe der Umgegend.	—	—
13.	„	Gesinde	3—4	10	8	ja	das Paar p. Std. 40 Pf.	$33^1/_3$	Abw. [14])	Frühjahr	—	—	—
								34,9					

Anmerkung s. Seite 50: Besondere Bemerkungen.

Digitized by Google

Laufende Nummer.	Welcher Prozentsatz ungefähr der beim Militär gedienten Leute bleibt in der Stadt hängen?	Macht sich die Einwirkung von anderen, insbesondere industriellen Betrieben durch Wegzug der Arbeiter oder durch Lohnsteigerung bemerkbar?	Bestehen für die ländlichen Arbeiter Konsumvereine?	Ist die Beteiligung eine starke?	Was bestehen sonst für Wohlfahrtseinrichtungen? a) Kleinkinder-Schulen? b) Kleinkinder-Bewahranstalten? c) Dorfsparkassen? d) Volksbibliotheken? und wie ist deren Benutzung durch die Arbeiter?	Hat sich die Lage der Arbeiter in den letzten 10 Jahren gehoben? a) die allgemeine materielle? b) die sittliche? (1. Vergehen gegen das Eigentum? 2. Zahl der unehelichen Geburten gestiegen oder gesunken?) c) die geistige Bildung?	Alkoholismus?	Besondere Bemerkungen.
1.	—	ja	—	—	Kindergarten	—	—	[1]) Bei bescheidener, meist sparsamer Lebenshaltung.
2.	50	ja, besonders Steinindustrie	nein	—	—	a) erheblich,[1]) b) —, c) —	Trunkenheit nicht häufig	[2]) incl. aufstellen.
3.	90—100	ja, durch beides	„	—	—	a) ja, b) ja, c) [4])	—	[3]) Holzfällen pr. Raummeter 75 Pf., Weidenschälen pr. Zollfuss 5 Pf., Reisighacken pr. Schock 1,6 M.
4.	fast 100	—	„	—	—	a) ja, b) 2 nicht gest., c) ja	Nur vereinzelt	[4]) Die geistige Bildung ist gut.
5.	fast 100	ja, Fabriken	„	—	a), b), c) sehr rege	a) ja, b) ja, c) nein	—	[5]) Industrie auch stark vertreten.
6.	90	ja	„	—	Keine	a) nein, b) nein, c) ja	Vorhanden	[6]) Nein, vor 5—6 Jahren.
7.	—	„	„	—	—	a) ja, b) und c) —	—	[7]) Es werden prinzipiell nur Deutsche beschäftigt.
8.	95	ja, Steinbrüche	„	—	Guts-Zwangssparkasse	a) ja, b) 1 nein, b) 2 unveränd., c) ja	—	[8]) Mietgebühren für 1 Knecht 10 M. ohne Reisegebühren, Mietgebühren für 1 Magd 20—50 M.
9.	100	nein	„	—	d)	a) ja, b) nein, c) [11])	Wenig	[9]) Ausser Futter holen.
10.	—	ja	ja	ja	—	a) nein, b) ja, c) —	Häufig	[10]) Vermittelung nicht erforderlich.
11.	100	„	nein	—	c) gering	a) ja, b) sehr ges., c) ges.	Verbreitet	[11]) Geistige Bildung mittelmässig.
12.	90—100	nein	„	—	Keine	a) ja, b) 1 wenig vorkommend od. gar nicht, b) 2 scheint zu steigen, c) [15])	—	[12]) Durch direkte persönliche Aufforderung an Arbeiter im Ort aus der Umgegend.
13.	90	ja, Drainieren, Bahn- u. Wegebau	„	—	—	a) ja, b) und c) nein	Unerheblich	[13]) Gesinde und Tagelöhner ohne Grundbesitz sind an Zahl gleich.
	91,5 %							[14]) Hauptsächlich beim unverheirateten Gesinde.
								[15]) Geistige Bildung gering bis sehr gering.

Digitized by Google

Tabelle I. Die Tage- und Accordlohnverhältnisse der ständigen Arbeiter.

Kreise	Durchschnitts-Tagelohn der ständigen männlichen Tagelöhner (ohne Kost) ₰	Durchschnitts-Tagelohn der ständigen weiblichen Tagelöhner (ohne Kost) ₰	Verhältnis des weiblichen Tagelohnes zum männlichen Tagelohn (letzteres = 1 gesetzt)	Durchschnittlicher Accordverdienst der Männer p. Tag ₰	Durchschnittlicher Accordverdienst der Weiber p. Tag ₰	Verhältnis des weiblichen Accordverdienstes zum männlichen Accordverdienst (= 1)	Verhältnis des Accordlohnes der männlichen Tagelöhner zu ihrem Tagelohn (= 1)	Verhältnis des Accordlohnes der weiblichen Tagelöhner zu ihrem Tagelohn (= 1)
Neumarkt	135,9	61,9	0,46	253,1	134,6	0,53	1,86	2,17
Münsterberg	130,6	71,2	0,55	250,5	142,0	0,57	1,92	1,99
Neurode	127,0	74,1	0,58	268,0	112,5	0,42	2,11	1,52
Ohlau	125,1	72,3	0,58	288,0	134,0	0,47	2,31	1,85
Waldenburg	123,6	68,3	0,55	308,3	117,5	0,38	2,49	1,72
Guhrau	120,4	53,9	0,45	235,0	126,3	0,54	1,95	2,34
Schweidnitz	118,8	65,7	0,55	250,0	108,3	0,43	2,10	1,65
Wohlau	116,1	55,2	0,48	241,7	115,0	0,48	2,09	2,08
Striegau	114,3	64,8	0,57	195,0	112,5	0,58	1,71	1,74
Strehlen	112,8	63,4	0,56	203,1	118,3	0,58	1,80	1,87
Glatz	112,5	68,8	0,61	205,0	112,0	0,55	1,82	1,63
Trebnitz	111,1	55,6	0,50	202,0	128,0	0,63	1,82	2,30
Brieg	110,1	66,3	0,60	213,2	112,9	0,53	1,94	1,70
Reichenbach	108,8	68,4	0,63	203,3	137,5	0,68	1,87	2,01
Steinau	106,8	56,9	0,53	226,7	123,1	0,54	2,12	2,16
Militsch	106,3	57,8	0,54	207,1	114,3	0,55	1,95	1,94
Frankenstein	106,3	68,3	0,64	265,7	138,5	0,52	2,50	2,03
Breslau	103,6	61,8	0,60	222,5	127,5	0,57	2,15	2,06
Habelschwerdt	102,9	68,6	0,67	220,0	112,0	0,51	2,14	1,63
Nimptsch	101,5	61,9	0,61	181,7	119,3	0,66	1,79	1,93
Oels	98,6	54,3	0,55	207,5	120,0	0,58	2,10	2,21
Namslau	96,6	55,6	0,58	211,4	128,8	0,61	2,19	2,32
Gross-Wartenberg	88,3	52,8	0,60	236,4	119,3	0,50	2,68	2,26
Reg.-Bez. Breslau:	112,1	63,0	0,56	230,2	122,4	0,54	2,06	1,96
Landeshut	158,8	65,0	0,41	262,5	117,5	0,45	1,65	1,81
Görlitz	150,5	91,3	0,61	281,3	183,1	0,65	1,87	2,01
Hirschberg	148,8	86,4	0,58	254,2	154,0	0,61	1,71	1,78
Hoyerswerda	144,0	74,4	0,52	216,7	125,0	0,58	1,50	1,68
Lauban	138,5	88,4	0,64	281,3	187,5	0,67	2,03	2,12
Schönau	124,7	71.8	0,58	247,5	110,7	0,45	1,98	1,54
Bunzlau	123,4	72,1	0,58	262,5	167,5	0,64	2,13	2,32
Sagan	122,1	66,7	0,55	246,3	142,8	0,58	2,02	2,14
Freystadt	121,9	59,9	0,49	213,9	115,8	0,54	1,75	1,93
Bolkenhain	121,7	65,0	0,53	207,9	109,2	0,53	1,71	1,68
Rothenburg	121,6	68,5	0,56	262,0	150,0	0,57	2,15	2,19
Sprottau	121,4	60,3	0,50	262,5	143,2	0,55	2,16	2,37

Digitized by Google

Noch Tabelle I.

Kreise	Durchschnitts-Tagelohn der ständigen männlichen Tagelöhner (ohne Kost) ℳ	Durchschnitts-Tagelohn der ständigen weiblichen Tagelöhner (ohne Kost) ℳ	Verhältnis des weiblichen Tagelohnes zum männlichen Tagelohn (letzteres = 1 gesetzt)	Durchschnittlicher Accordverdienst der Männer p. Tag ℳ	Durchschnittlicher Accordverdienst der Weiber p. Tag ℳ	Verhältnis des weiblichen Accordverdienstes zum männlichen Accordverdienst (= 1)	Verhältnis des Accordlohnes der männlichen Tagelöhner zu ihrem Tagelohn (= 1)	Verhältnis des Accordlohnes der weiblichen Tagelöhner zu ihrem Tagelohn (= 1)
Löwenberg	117,6	70,4	0,60	291,7	172,9	0,59	2,48	2,46
Jauer	113,9	61,6	0,54	243,8	114,0	0,47	2,14	1,85
Goldberg-Haynau	112,5	62,6	0,56	237,5	137,0	0,58	2,11	2,19
Lüben	110,9	57,4	0,51	243,8	133,8	0,55	2,20	2,33
Liegnitz	110,2	63,3	0,57	252,5	156,0	0,62	2,29	2,46
Glogau	109,3	58,9	0,54	241,1	125,5	0,52	2,21	2,13
Grünberg	101,8	56,3	0,55	209,0	116,3	0,56	2,05	2,07
Reg.-Bez. Liegnitz:	124,9	68,4	0,55	248,3	140,1	0,56	2,01	2,06
Leobschütz	134,6	80,8	0,60	328,0	191,3	0,58	2,44	2,37
Oppeln	120,5	72,4	0,60	224,0	137,0	0,61	1,86	1,89
Kattowitz	119,8	69,6	0,58	350,0	142,5	0,41	2,92	2,05
Gross-Strehlitz	119,0	79,3	0,67	293,8	143,8	0,49	2,47	1,81
Beuthen	118,6	64,7	0,55	237,5	100,0	0,65	2,00	1,55
Zabrze	111,7	64,4	0,58	223,8	111,3	0,50	2,00	1,73
Ratibor	108,5	69,9	0,64	271,3	146,0	0,54	2,50	2,09
Neustadt	108,1	69,1	0,64	237,5	151,7	0,64	2,20	2,20
Falkenberg	107,8	68,2	0,63	255,8	121,7	0,48	2,37	1,78
Neisse	107,4	68,1	0,63	293,8	120,0	0,41	2,74	1,76
Pless	107,2	68,1	0,64	194,2	104,2	0,54	1,81	1,53
Tarnowitz	104,8	68,9	0,66	195,0	97,5	0,50	1,86	1,42
Rosenberg	104,1	63,0	0,61	266,7	131,7	0,49	2,56	2,09
Cosel	101,2	73,3	0,72	251,0	162,5	0,65	2,48	2,22
Grottkau	97,3	61,8	0,64	222,3	121,5	0,55	2,28	1,97
Tost-Gleiwitz	95,0	63,0	0,66	240,7	129,7	0,54	2,53	2,06
Rybnik	91,2	61,8	0,68	235,0	101,3	0,43	2,58	1,64
Lublinitz	89,4	56,6	0,63	210,0	122,5	0,58	2,35	2,16
Kreuzburg	85,4	57,6	0,67	195,0	117,0	0,60	2,28	2,03
Reg.-Bez. Oppeln:	106,9	67,4	0,63	248,7	129,1	0,54	2,33	1,91
Reg.-Bez. Breslau	112,1	63,0	0,56	230,2	122,4	0,54	2,06	1,96
„ Liegnitz	124,9	68,4	0,55	248,3	140,1	0,56	2,01	2,06
„ Oppeln	106,9	67,4	0,63	248,7	129,1	0,54	2,33	1,91
Prov.-D.[1]):	114,6	66,3	0,58	242,4	130,5	0,55	2,13	1,98

[1]) Prov.-D. = Provinz-Durchschnitt.

Digitized by Google

Das Tagelohnmaximum liegt für männliche wie für weibliche Tagelöhner im Regierungsbezirk Liegnitz. Von den Männern wird es erreicht im Kreise Landeshut mit 158,8 Pf., von den weiblichen Arbeitern im Kreise Görlitz mit 91,3 Pf.

Die niedrigsten Tagelöhne werden gezahlt in einer Zone, die sich am Nordostsaume der Provinz hinzieht (s. Karte 1). Das Tagelohnminimum beziehen männliche Arbeiter im Kreise Kreuzburg mit 85,4 Pf., weibliche im Kreise Gross-Wartenberg mit 52,8 Pf.

Abgesehen von der allgemeinen Regel, dass die Löhne nach Westen hin steigen, wirken aber im besonderen noch eine ganze Reihe anderer Faktoren auf die Lohnhöhe bestimmend ein, nämlich die Art der Tagelöhner, Angebot und Nachfrage, Möglichkeit bezw. Grad der Schwierigkeit der Beschaffung von Saisonarbeitern, Menge und Qualität der Saisonarbeiter, Vorhandensein und Stärke der Industrie, sowie die Verteilung des Grundbesitzes.

Freie Tagelöhner erhalten allgemein höheren Tagelohn als die kontraktlich gebundenen, weil diese ausser dem Barlohn noch eine Menge von Naturalemolumenten beziehen.

Dass die Nachfrage nach landwirtschaftlichen Arbeitern überall das Angebot übersteigt, lehrt die Umfrage deutlich, und werden noch später an anderer Stelle die Belege für diese Behauptung erbracht werden.[1])

Ist die Beschaffung der fehlenden Arbeiter schwierig, gelingt es nicht, im Sommer genügende Hilfskräfte aus der Umgegend oder eine ausreichende Zahl von auswärtigen Arbeitern zu erlangen, oder aber erweist sich nach geglückter Deckung die Qualität der Saisonarbeiter als mangelhaft, was häufig, zumal bei den ausländischen Arbeitern der Fall ist, so wird der Landwirt natürlich wohl oder übel den ständigen Arbeitern höhere Löhne zahlen müssen, nicht nur um einer weiteren Verminderung derselben durch Wegzug vorzubeugen, sondern auch um event. neue ständige Arbeiter heranzuziehen.

Von bedeutendem Einfluss auf die Höhe des Tagelohnes ist das Vorhandensein von Industrie. Es liegt auf der Hand, dass die Industrie durch die hohen Löhne, die sie zahlen kann, anziehend auf die landwirtschaftlichen Arbeiter einwirkt, und dass der Landwirt, will er nicht gerade seine besten Arbeiter verlieren, einigermassen äquivalente Löhne zu zahlen sich genötigt sieht. Je mächtiger nun die Industrie in einem Kreise ist, desto mehr wird ihr Einfluss auf die Löhne, die die Landwirtschaft zahlt, sich bemerkbar machen. Doch reicht diese Entwickelung nicht bis ins Ungemessene; vielmehr verzichten die Landwirte bei starkem Überwiegen der Industrie — die Aussichtslosigkeit, den Kampf um die Lohnhöhe erfolgreich gegen die Industriellen zu bestehen, einsehend — von vornherein auf einen solchen Lohnkampf. Die Folge davon ist die Absorption der tüchtigen Arbeiter durch die Industrie. Der Landwirtschaft verbleiben alsdann lediglich minderwertige Arbeitskräfte (wie z. B. Industrieinvaliden), die sich glücklich schätzen, wenn sie überhaupt noch Arbeit finden.

[1]) S. Tabelle IX S. 86.

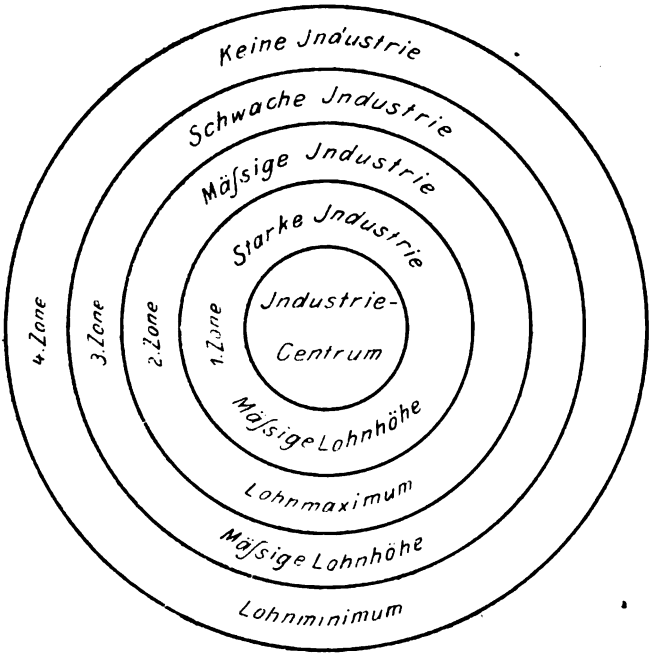
Digitized by Google

Auf diese Weise nur erklärt es sich, dass das Tagelohnmaximum in allen 3 Regierungsbezirken nicht in der industriellen Gegend (im Regierungsbezirk Breslau nicht im Landkreise Breslau, im Regierungsbezirk Oppeln nicht im Kohlenrevier, im Regierungsbezirk Liegnitz nicht in dem besonders industriereichen Saganer oder Goldberg-Haynauer Kreise), sondern in Kreisen liegt, die den Industriecentren zwar benachbart sind, selbst aber nur eine mässig entwickelte Industrie besitzen (so in Oberschlesien im Kreise Leobschütz, in Mittelschlesien in dem Breslau benachbarten Neumarkter Kreise und endlich in Niederschlesien in dem Kreise Landeshut).

Dass die Qualität der ländlichen Arbeiter gerade in den Industriegegenden sehr mangelhaft ist, geht aus vielen Bemerkungen hervor; dass dieselbe im Kreise Breslau sehr schlecht ist, habe ich persönlich erfahren.

Sehen wir also, dass ein Übermass von Industrie nicht mehr günstig auf die Lohnhöhe einwirkt, so finden wir andererseits, dass in rein ländlichen Kreisen, in denen keine Industrie vorhanden ist und die in der Ferne vorhandene Industrie nur mittelbar und schwach einwirken kann, sich infolge des mangelnden industriellen Einflusses der Tagelohn auf einem niedrigen oder mässig hohen Niveau hält, je nachdem andere lohnbildende Faktoren sich geltend machen. Die niedrigsten Tagelohnsätze für ständige Tagelöhner weisen in der That die rein ländlichen Kreise, z. B. Gross-Wartenberg, Namslau, Kreuzburg etc. auf.

Schematisch lässt sich nach dem Gesagten die Einwirkung der Industrie auf die absolute Höhe des Tagelohnes folgendermassen darstellen:[1])



[1]) Relativ, an der Arbeitsleistung gemessen, dürften die ländlichen Arbeiter der ersten dem Industriecentrum benachbarten Kreiszone allerdings ebenso hohen, vielleicht sogar höheren Tagelohn empfangen, wie diejenigen der zweiten Zone.

Digitized by Google

Endlich ist auch noch die Verteilung des Grundbesitzes von Wichtigkeit für die Höhe des Tagelohnes. v. d. Goltz hat bereits auf diese Thatsache hingewiesen und behauptet, „dass dort, wo der grosse und geschlossene Grundbesitz besonders stark vertreten ist, die Löhne verhältnismässig höher sind als dort, wo auch der bäuerliche und kleine Besitz zahlreicher vorhanden.“ [1]) Prüft man die v. d. Goltz'sche Behauptung an der Hand der Reichsstatistik,[2]) so ergiebt sich ihre völlige Haltlosigkeit.

(Siehe Tabelle II S. 57).

Die Kreise sind in der Tabelle nach der Höhe des Prozentsatzes des Grossgrundbesitzes an der gesamten landwirtschaftlich benutzten Fläche geordnet. Teilt man jeden Regierungsbezirk in zwei annähernd gleiche Teile und berechnet nun den Tagelohn für die erste Hälfte jedes Regierungsbezirkes, bei welcher der Grossbesitz stärker vertreten ist, und alsdann denjenigen für die zweite Hälfte, wo der Prozentsatz des Grossbesitzes niedriger ist, so ergiebt sich folgendes:

	m.	w.	
Im Reg.-Bez. Breslau . . .	108,8 Pf.	58,2 Pf.	Tagel. (12 Kr.).
	115,6 „	68,2 „	„ (11 „).
„ „ Liegnitz . . .	114,5 „	61,4 „	„ (10 „).
	136,5 „	76,3 „	„ (9 „).
„ „ Oppeln . . .	102,7 „	66,4 „	„ (10 „).
	111,6 „	68,5 „	„ (9 „).

Übereinstimmend sind also in allen drei Regierungsbezirken sowohl für männliche als auch für weibliche Arbeiter die Lohnsätze in denjenigen Kreisen, in denen der Grossgrundbesitz schwach vertreten ist, höher als in den Kreisen mit starkem Grundbesitz. Ausnahmen können die Regel nicht erschüttern; sie finden ihre Erklärung durch die mächtige Einwirkung eines oder gar mehrerer der oben genannten anderen lohnbildenden Faktoren.

Was die Bewertung der Frauenarbeit im Tagelohn betrifft (s. Tabelle I S. 14 u. 15), so erhalten die Frauen (den Tagelohn der Männer = 1 gesetzt) durchschnittlich in Schlesien 0,58 des männlichen Tagelohns. Auch hier zeigen sich zwischen den einzelnen Kreisen ziemlich bedeutende Differenzen (0,41—0,72). Relativ am schlechtesten wird die Tagelohnarbeit der Frauen in Niederschlesien bezahlt (1 : 0,55), etwas besser in Mittelschlesien (1 : 0,56), am besten in Oberschlesien (1 : 0,63). Gründe für die gute Bezahlung der ständigen weiblichen Arbeiter in Oberschlesien sind schon oben angeführt worden.

Der Tagesaccordverdienst beträgt für die Provinz im Mittel bei den männlichen Arbeitern 242,4 Pf., bei den weiblichen Arbeitern 130,5 Pf. Am niedrigsten ist der Accordverdienst im Regierungsbezirk Breslau, wo die Männer 230,2 Pf., die Weiber 122,4 Pf. pro Tag bei Accordarbeit erzielen. In Niederschlesien und Oberschlesien erreichen die männlichen

[1]) Siehe v. d. Goltz, op. cit. S. 468.

[2]) Siehe „Die Landwirtschaft im Deutschen Reiche“ nach der landw. Betriebszählung vom 14. Juni 1895, Band 112 der Statistik des Deutschen Reiches S. 490 ff.

Digitized by Google

Tabelle II. Die Abhängigkeit der Höhe des Tagelohnes von der Verteilung des Grundbesitzes.

Kreise	Die Grossbetriebe (100 ha und mehr) umfassen von der gesamten landwirtschaftl. benutzten Fläche in %	Tagelohn der ständigen männlichen Tagelöhner in ₰	Tagelohn der ständigen weiblichen Tagelöhner in ₰
Nimptsch	60,01	101,5	61,9
Breslau	56,61	103,6	61,8
Steinau	54,27	106,8	56,9
Oels	54,27	98,6	54,3
Neumarkt	52,28	135,9	61,9
Guhrau	50,84	120,4	53,9
Namslau	50,36	96,6	55,6
Wohlau	46,95	116,1	55,2
Strehlen	46,67	112,8	63,4
Striegau	46,58	114,3	64,8
Gross-Wartenberg	44,91	88,3	52,8
Trebnitz	44,73	111,1	55,6
Reichenbach	43,20	108,8	68,4
Militsch	42,68	106,3	57,8
Schweidnitz	38,53	118,8	65,7
Münsterberg	33,42	130,6	71,2
Ohlau	27,98	125,1	72,3
Frankenstein	20,14	106,3	68,3
Glatz	19,06	112,5	68,8
Brieg	18,56	110,1	66,3
Neurode	14,65	127,0	74,1
Habelschwerdt	7,99	102,9	68,6
Waldenburg	5,51	123,6	68,3
Reg.-Bez. Breslau:	40,35	112,1	63,0
Lüben	49,36	110,9	57,4
Liegnitz	42,60	110,2	63,3
Glogau	41,53	109,3	58,9
Freystadt	37,33	121,9	59,9
Goldberg-Haynau	36,49	112,5	62,6
Rothenburg	33,62	121,6	68,5
Grünberg	32,53	101,8	56,3
Jauer	32,30	113,9	61,6
Sprottau	32,17	121,4	60,3
Bolkenhain	25,20	121,7	65,0
Görlitz	24,38	150,5	91,3
Sagan	24,00	122,1	66,7
Lauban	23,85	138,5	88,4
Bunzlau	20,42	123,4	72,1
Schönau	18,43	124,7	71,8
Hoyerswerda	11,11	144,0	74,4
Hirschberg	7,51	148,8	86,4
Löwenberg	6,46	117,6	70,4
Landeshut	5,04	158,8	65,0
Reg.-Bez. Liegnitz:	28,40	124,9	68,4
Kreuzburg	53,90	85,4	57,6
Tost-Gleiwitz	46,76	95,0	63,0
Tarnowitz	44,02	104,8	68,9
Rosenberg	41,25	104,1	63,0
Zabrze	40,78	111,7	64,4
Cosel	40,36	101,2	73,3
Gross-Strehlitz	39,89	119,0	79,3
Falkenberg	37,45	107,8	68,2
Ratibor	37,29	108,5	69,9
Lublinitz	36,96	89,4	56,6
Beuthen	31,75	118,6	64,7
Rybnik	30,01	91,2	61,8
Grottkau	28,31	97,3	61,8
Pless	27,94	107,2	68,1
Neustadt	25,58	108,1	69,1
Kattowitz	21,53	119,8	69,6
Oppeln	14,26	120,5	72,4
Neisse	12,46	107,4	68,1
Leobschütz	11,61	134,6	80,8
Reg.-Bez. Oppeln:	31,22	106,9	67,4

Digitized by Google

Arbeiter fast den gleichen Accordverdienst: 248,3 bezw. 248,7 Pf.; die weiblichen Arbeiter verdienen in Niederschlesien bei Accordarbeit etwas mehr (140,1 Pf.) als in Oberschlesien (129,1 Pf.).

Der Tagesaccordverdienst der Kinder stellt sich im Durchschnitt auf 69 Pf.; auch hier bleibt der Regierungsbezirk Breslau mit 63 Pf. hinter dem Provinzdurchschnitt zurück, den Oppeln mit 68 Pf. fast erreicht und Liegnitz mit 75 Pf. übertrifft.[1])

Bei Accordarbeit vermögen die weiblichen Arbeiter das Wertverhältnis zur Männerarbeit nicht zu ihren Gunsten zu verschieben; es sinkt dasselbe vielmehr im Provinzdurchschnitt um 0,03 gegenüber demjenigen bei Tagelohnarbeit. Nur der Regierungsbezirk Liegnitz macht eine Ausnahme, indem hier das Lohnverhältnis um ein Geringfügiges enger wird (1 : 0,56). Bedeutend weiter (um 0,09) wird das Accordlohnverhältnis hingegen im Regierungsbezirk Oppeln. Begründet ist diese Thatsache in dem hohen Tagelohn der weiblichen Arbeiter in Oberschlesien, der ein Anspannen der Kräfte nicht begünstigt.

Das Verhältnis von Tagelohn (= 1) zu Accordlohn ist entsprechend dem Weiterwerden des Accordlohnverhältnisses bei den weiblichen Arbeitern ein engeres (1 : 1,98) als bei den männlichen Arbeitern (1 : 2,13). Am grössten ist der Unterschied in Oberschlesien, wo die Männer 2,33, die Frauen 1,91 mal so viel verdienen als im Tagelohn. Für Breslau lauten die betreffenden Zahlen 1 : 2,06 bezw. 1 : 1,96. Nur im Regierungsbezirk Liegnitz stehen sich die Frauen bei Accordarbeit besser als die Männer, indem diese das 2,01 fache, jene das 2,06 fache des Tagelohnes verdienen.

Der relativ sehr hohe Accordverdienst der Männer im Regierungsbezirk Oppeln ist, wie eingezogene Erkundigungen ergaben, darauf zurückzuführen, dass dort die Mehrzahl der sehr zur Trägheit neigenden Arbeiter der Accordarbeit abgeneigt ist und solche nur übernimmt, wenn die Höhe der Accordsätze leicht ein Überschreiten des Tagelohnes gewährleistet.

Dass die Accordsätze in Oberschlesien im allgemeinen recht hoch sind, lehrt das Material. Brauchbare, der Wirklichkeit auch nur annähernd gleich kommende Zahlen für die einzelnen Kreise zu geben, ist infolge der mangelhaften Beantwortung der diesbezüglichen Frage nicht möglich. Erschwerend wirkt es bei der Berechnung der Durchschnittsaccordsätze, dass gerade die am häufigsten vorkommenden Accordarbeiten bis zu sehr verschiedenen Graden durchgeführt werden. Beim Getreidemähen kann z. B. ausgeführt werden: 1. nur das Mähen, 2. das Mähen und Binden, 3. das Mähen, Binden und Aufstellen, event. Puppen. Ferner sind die verschiedenen Masse, die angegeben werden, einer Durchschnittsberechnung hinderlich. Die Kartoffelernte wird z. B. im Accord ausgeführt, indem entweder pro Centner oder pro Morgen bezahlt wird.

Die Frage: „Erhalten sämtliche Kategorieen landwirtschaftlicher Arbeiter Accordlohn?“ ist für die kontraktlich gebundenen Tagelöhner stets,

[1]) Die Angaben hierüber sind spärlich, deshalb ist eine Übersicht hierüber für die Kreise unterblieben.

Digitized by Google

für die freien Tagelöhner fast durchgängig bejaht worden. Bisweilen werden allerdings schwache Personen — besonders weiblichen Geschlechts — von Accordarbeiten ausgeschlossen. Kinder werden meistens nicht, wo es geschieht, nur vorübergehend, und während der Schulzeit natürlich nur halbtägig im Accord beschäftigt.

Ausser dem Geldlohn, der, wie wir gesehen haben, Tage- oder Accordlohn sein kann, erhalten viele ländliche Arbeiter Naturalemolumente, als da sind: Getreide, Kartoffeln etc., sei es in natura roh oder verarbeitet (Deputat), sei es in Form von Land (Deputatland), sei es in beiden Formen, ferner freie Wohnung und Heizung, Unterstützungen, z. B. freien Arzt und freie Apotheke in Krankheitsfällen und Gewährungen sonstiger Art, z. B. Fuhren bei Taufen etc.

Durch die Hingabe von Naturalien an Geldesstatt (Naturallöhnung) wird eine Interessengemeinschaft zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer geschaffen, deren Aufrechterhaltung geboten ist, damit der ländliche Arbeiter nicht zum blossen Lohnarbeiter herabsinke.

Bezüglich der Naturallöhnung besteht innerhalb der ständigen Tagelöhner zwischen den freien und den kontraktlich gebundenen ein grosser Unterschied. Die freien Tagelöhner erhalten infolge des losen Dienstverhältnisses, das sie jeder Zeit durchbrechen oder ganz auflösen können, keine freie Wohnung und Heizung, meistens auch kein Deputat, sondern nur etwas Erntegetreide, bisweilen auch zur Sicherung ihrer Dienste eine Landparzelle zu eigener Bewirtschaftung kostenlos oder gegen einen geringen Pachtschilling.

Anders hingegen verhält es sich mit der Naturallöhnung der kontraktlich gebundenen Tagelöhner, die ausser einem — zumal bei niedrigem Geldlohn — ziemlich beträchtlichen Deputate regelmässig freie Wohnung und Heizung, sowie alle oder doch viele der oben genannten Unterstützungen und sonstigen Gewährungen empfangen.

Fast ausnahmslos bezieht der verheiratete Lohngärtner die Naturalemolumente zugleich für seine Frau; diese erhält vielfach nur, wenn sie regelmässig auf Arbeit kommt, ein geringes Sonderdeputat, sei es in Früchten des Feldes oder in Form von Land, das ihr zur Nutzniessung überlassen wird, sowie ein Erntegeschenk, das meist in Getreide besteht.

Die Feststellung des Geldwertes der Naturalemolumente, die oft nur der Quantität nach aufgezählt waren, gestaltete sich zu einer äusserst zeitraubenden Arbeit. Durch einen mehrmonatlichen Briefwechsel gelang es wenigstens für den grösseren Teil der Fragebogen, Angaben über den Geldwert der Naturalien zu erlangen. Für den Rest sind, wo die Angaben ausreichten, Durchschnittspreise der Naturalien für das Jahr 1899 verwertet worden, die unter Zugrundelegung der in den Regierungs-Amtsblättern[1]) der Königlichen Regierungen von Breslau, Liegnitz und Oppeln veröffentlichten Monatspreise für die wichtigsten Nahrungsmittel berechnet wurden. Die Durchschnittspreise im Jahre 1899 betrugen danach für:

[1]) Siehe Regierungs-Amtsblätter von Breslau, Liegnitz und Oppeln, Jahrg. 1899.

Digitized by Google

		Breslau ℳ	Liegnitz ℳ	Oppeln ℳ
Weizen	p. 100 kg	15,14	15,56	15,14
Roggen	p. 100 kg	13,73	13,90	13,65
Gerste	p. 100 kg	13,03	13,69	12,91
Erbsen	p. 100 kg	18,38	22,10	18,96
Bohnen	p. 100 kg	21,38	27,63	21,81
Linsen	p. 100 kg	42,64	46,28	40,48
Kartoffeln	p. 100 kg	3,52	4,04	3,87
Butter	p. kg	1,97	2,02	2,10
Weizenmehl	p. kg	0,27	0,29	0,28
Roggenmehl	p. kg	0,22	0,25	0,23
Gersten-Graupen	p. kg	0,37	0,42	0,33
Gersten-Grütze	p. kg	0,33	0,42	0,30
Hafer-Grütze	p. kg	0,50	0,49	0,48
Hirse	p. kg	0,26	0,30	0,30
Reis	p. kg	0,44	0,44	0,44
Salz	p. kg	0,20	0,20	0,20
Branntwein	p. l	0,49	—	—
Fassbier	p. l	0,08	—	—
Gerstenmehl	p. kg	0,21	—	—

Am schwierigsten war es, zutreffende Angaben über den Geldwert der den Arbeitern gewährten freien Wohnung und Heizung zu erhalten (die Angaben schwanken zwischen 30 und 100 Mk.). Es ergab sich schliesslich als durchschnittlicher Mietswert einer Arbeiterwohnung, bestehend aus einem Wohnraum und einer Küche, 60 Mk., als Wert der freien (meistens Holz-) Heizung 30 Mk. Für freien Arzt und Apotheke sind im Durchschnitt pro Familie 5 Mk. zu rechnen, für freie Fuhren etwa ebensoviel. Der Wert des Landes kann natürlich sogar in demselben Kreise ein sehr verschiedener sein. Gewährt der Gutsherr Bestellung und Düngung, so ist der Morgen durchschnittlich auf 40 Mk. zu schätzen, andernfalls, wo dies nicht geschieht, auf die Hälfte. Bezüglich der Viehhaltung ist zu bemerken, dass die Haltung eines Schweines in eigenem Futter durchschnittlich auf 20 Mk. im Geldwert geschätzt wird. Einige schätzen den Wert höher, andere hingegen meinen, dass von einer Einnahme aus der Haltung eines Schweines bei eigenem Futter nicht gesprochen werden könne, dass der Arbeiter aber durch dieselbe in den Stand gesetzt werde, unabhängig von den Händlern gutes Fleisch zu konsumieren. Bei freiem Futter wird der Wert der Haltung eines Schweines auf ca. 40 Mk. geschätzt. Die Nutzniessung einer Kuh wird an Tagelöhner nur ausnahmsweise nach langjähriger Dienstzeit gewährt, und schwankt ihr Wert je nach Güte der Kuh zwischen 100 und 200 Mk.

Der Geldwert aller Naturalemolumente stellt sich pro männlichen Tagelöhner und Jahr in der Provinz Schlesien auf wenig über 100 Mk. Am höchsten ist die Naturallöhnung im Regierungsbezirk Breslau, wo der Geldwert der an einen Tagelöhner gewährten Naturalien 113,74 Mk.

Digitized by Google

erreicht (s. Tabelle III S. 64). Der Grund für diese Erscheinung liegt in der grossen Zahl der in diesem Regierungsbezirk beschäftigten kontraktlich gebundenen Tagelöhner. In den Regierungsbezirken Liegnitz und Oppeln sind die freien Tagelöhner verbreiteter, demzufolge bleiben hier die Naturalemolumente ihrer Masse und also auch ihrem Geldwert nach mit 98,19 Mk. bezw. 88,24 Mk. (s. Tabelle III S. 64) hinter dem Provinzdurchschnitt zurück.

Der Geldwert der den weiblichen ständigen Tagelöhnern gewährten Naturalien ist aus den oben angeführten Gründen geringfügig und beträgt im Mittel für die Provinz etwa 30 Mk.

Das Gesamteinkommen der ständigen männlichen Tagelöhner setzt sich zusammen aus der Summe des Tagelohnes, der des Accordlohnes und dem Geldwerte der Naturallöhnung, die durchschnittlich nur $^1/_5$ des Gesamteinkommens ausmacht.

Um möglichste Genauigkeit über das Gesamteinkommen eines Tagelöhners zu erreichen, ist der Versuch gemacht worden, das Gesamteinkommen zu berechnen.

Zu diesem Zwecke war es nötig, nach der Zahl der Arbeits- und Accordtage zu fragen. Wo diese Frage nicht beantwortet ist, konnte eine Berechnung der Höhe des Tagelohn- und des Accordverdienstes und somit des Gesamteinkommens nicht vorgenommen werden. Dasselbe wurde nämlich folgendermassen ermittelt: Die Zahl der Accordtage wurde von der Zahl der Gesamtarbeitstage abgezogen, alsdann wurde die Zahl der Accordtage mit dem durchschnittlichen Tagesaccordverdienst, die Zahl der verbleibenden gewöhnlichen Arbeitstage mit dem durchschnittlichen Tagelohn multipliziert, schliesslich wurden die beiden so sich ergebenden Produkte und der Gesamtgeldwert der Naturalemolumente addiert. So erhält man das Gesamteinkommen. Seine Höhe ist abhängig von der Höhe des Tagelohnes, der des Accordlohnes und der Naturallöhnung, sowie von der Zahl der Arbeits- und Accordtage. Die ersten drei das Gesamteinkommen beeinflussenden Faktoren: der Tagelohn, der Accordlohn und die Naturallöhnung, sind bereits besprochen worden; es erübrigt noch, einen Blick auf die beiden letzten Faktoren, die Zahl der Arbeitstage und diejenige der Accordtage, zu werfen.

Was die Zahl der auf einen Tagelöhner im Laufe eines Jahres entfallenden Arbeitstage betrifft, so beträgt dieselbe in Kreisen mit überwiegender evangelischer Bevölkerung 300, in solchen mit katholischer Bevölkerung 280—290. Es finden sich aber auch niedrigere Zahlen, die sich in der Regel auf solche freie Tagelöhner beziehen, welche durch Bewirtschaftung ihres Ackers oder durch Handarbeit zeitweise von der Tagelohnarbeit ferngehalten werden. In einigen Gebirgsgegenden geht die Zahl der Arbeitstage sogar unter 200 herab; hier widmen sich die Tagelöhner hauptsächlich nur während der Vegetationsperiode landwirtschaftlichen Arbeiten, während sie im Winter durch Betreiben einer Hausindustrie ihren Unterhalt erwerben.

Digitized by Google

Von den weiblichen ständigen Tagelöhnern wird die Zahl von 300 bezw. 280—290 Arbeitstagen fast niemals erreicht. Mädchen gehen selten auf Tagelohn; sie verdingen sich, wenn sie überhaupt auf dem Lande bleiben und nicht nach der Stadt abwandern, als Mägde. Für die Frauen können die individuellen Umstände, die für den Umfang ihrer Erwerbsthätigkeit in Betracht kommen, als da sind: Alter und Konstitution der Frau, Zahl und Alter der Kinder, recht verschieden sein; deshalb lässt sich eine der Wirklichkeit auch nur annähernd entsprechende Zahl der im Laufe eines Jahres auf eine Frau entfallenden Arbeitstage nicht nennen. Aus diesem Grunde ist von vornherein von einer Berechnung des Einkommens der weiblichen ständigen Tagelöhner Abstand genommen worden. Die wenigen über die Zahl der Frauenarbeitstage gemachten Angaben weichen, wie es demnach nicht zu verwundern ist, erheblich voneinander ab.

Aus den Antworten für die Frage nach der durchschnittlich im Sommer und im Winter beschäftigten Arbeiterzahl, die, auch unter Zurechnung der Saisonarbeiter, im Winter fast allenthalben geringer ist als im Sommer, ist wohl der Schluss berechtigt, dass das für die ständigen Arbeiter im Winter sich ergebende Minus in erster Reihe dem häufigen Zuhausebleiben der weiblichen Arbeiter zuzuschreiben ist.

Die Zahl der Accordtage hängt von der Menge und dem Umfange der im Accord ausgeführten Arbeiten, sowie von der Zahl der dazu verfügbaren Arbeiter ab. Im allgemeinen geht infolge des zunehmenden Arbeitermangels das nur zu billigende Bestreben der Mehrheit der Arbeitgeber dahin, so viele Arbeiten als nur möglich im Accord ausführen zu lassen, damit durch die beim Accord erzielte bessere Ausnutzung der vorhandenen Arbeitskräfte das Minus an Arbeitern gedeckt werde. Bezeichnend für diese Richtung ist die vielfach geübte Heranziehung des männlichen Gesindes (in der Getreideernte sogar der männlichen aufsichtführenden Dienstboten) zu Accordarbeiten, bei denen — seltener allerdings — auch Kinder verwendet werden.

Zu erwähnen ist noch eine die gleichen Ziele wie der Accord verfolgende Art der Bezahlung, bei welcher den Arbeitern Zulagen bewilligt werden, wenn sie eine Arbeit bis zu dem verabredeten Grade fördern.

Von landwirtschaftlichen Arbeiten, die hauptsächlich im Accord ausgeführt werden, sind zu nennen: Getreidemähen (Mähen, Binden, Aufstellen und Puppen), Wiesenmähen (Mähen und Wenden), Rübenhacken und -vereinzeln, Kartoffelhacken, Kartoffelernte, Flachsraufen, Stalldünger laden und breiten, Kunstdünger streuen, Gräben ausheben und schlämmen, Holzfällen und Reisig einschlagen etc.

Für die Menge der im Accord auszuführenden Arbeiten ist neben dem Willen des Arbeitgebers die Zahl der zur Verfügung stehenden aufsichtführenden Personen, sowie die Qualität der Arbeiter massgebend. Einzelne Arbeiten, wie z. B. das Rübenhacken und -vereinzeln, können nur bei guter Beaufsichtigung ausgeführt werden. Dass die Vertrautheit der Arbeiter mit landwirtschaftlichen Arbeiten beim Accord eine grosse Rolle spielt, ist selbstverständlich. Auch der Kulturgrad der Arbeiter ist zu

Digitized by Google

berücksichtigen. Stehen nämlich die ländlichen Arbeiter noch auf so niedriger Stufe, dass sie zufrieden sind, wenn sie gerade ihren Lebensunterhalt verdienen und zeigen sie sich abgestumpft gegenüber einem Mehrverdienst, der durch ein Mehr von Arbeit erworben werden muss, wie dies in einigen Gegenden Oberschlesiens der Fall zu sein scheint, so wird die Zahl der im Accord ausgeführten Arbeiten und damit auch der auf die Person entfallenden Accordtage geringer sein als dort, wo eine intelligente, arbeits- und verdienstfrohe Arbeiterschaft sich vorfindet.

In Oberschlesien kommen auf die Person pro Jahr nur einige 30 Accordtage, in Liegnitz ca. 40 und in Breslau — wohl infolge der stärkeren Verbreitung der Lohngärtner — ca. 60.

Das, wie wir gesehen haben, von so vielerlei Faktoren abhängige Gesamteinkommen eines Tagelöhners beträgt im Durchschnitt in Schlesien etwas über 500 Mk.

(Siehe Tabelle III S. 64.)

Auch hier steht, wie es sich zeigt, Liegnitz voran, dicht gefolgt von Breslau, während Oppeln nicht unwesentlich zurückbleibt. Von Interesse ist die Feststellung, dass das Gesamteinkommen eines Tagelöhners in Mittelschlesien dasjenige eines Tagelöhners in Niederschlesien trotz der in diesem Bezirk herrschenden höheren Tage- und Accordlöhne fast erreicht. Der Ausgleich wird durch die im Breslauer Bezirk etwas höhere Naturallöhnung, vor allem aber durch die grössere Zahl der für eine Person entfallenden Accordtage herbeigeführt.

Von der Berechnung des Einkommens eines weiblichen ständigen Tagelöhners ist, wie schon oben gesagt wurde, wegen der grossen Verschiedenheit in der Zahl der auf eine Person zu rechnenden Arbeitstage abgesehen worden. Wenn man nach den wenigen darüber vorhandenen Angaben eine Schätzung wagen darf, so wird man im Durchschnitt das Gesamteinkommen einer Frau auf etwa 100—200 Mk. annehmen können. Rechnet man hierzu noch als Jahresverdienst der Kinder 50—100 Mk., so stellt sich das Einkommen einer Tagelöhnerfamilie in Schlesien auf ca. 650—850 Mk.

Gegenüber dieser — doch wenigstens in der Hauptsache — auf rechnerische Grundlage sich stützenden Zahl erscheinen die über die Jahreseinnahme einer Dienst- (Lohngärtner-) Familie erbetenen Angaben, die lediglich auf Schätzung beruhen, als durchaus unsicher und vag. Dazu kommt noch, dass dieselben sehr spärlich an Zahl sind, weswegen kein brauchbares Resultat aus ihnen gewonnen werden konnte. Neben einigen sehr niedrigen Ziffern, bei denen nur das Einkommen des Mannes berücksichtigt zu sein scheint, finden sich exorbitant hohe, z. B. in den Kreisen Guhrau und Lüben, in denen das Einkommen einer Dienstfamilie auf 980 bezw. 1000 Mk. geschätzt wird. Gleichfalls spärlich sind die Angaben über das Einkommen der grundbesitzenden Tagelöhner aus ihrem eigenen oder gepachteten Grundbesitze. Oft begegnet man dem Vermerke: „Einkommen aus Grundbesitz unbekannt“, oder es wird ausdrücklich betont, dass sich die Höhe des Einkommens nicht bestimmen lässt. Die Höhe

Digitized by Google

Tabelle III.

Natural- und Gesamteinkommen eines ständigen männlichen Tagelöhners.

Kreise	Jahreseinnahme eines ständigen männlichen Tagelöhners ℳ	Davon kommen auf Naturalien ℳ
Neumarkt	620,79	85,00
Guhrau	607,47	152,00
Militsch	593,27	158,48
Ohlau	576,95	116,50
Oels	573,45	108,00
Neurode	573,16	138,50
Trebnitz	565,00	132,80
Strehlen	557,93	141,75
Wohlau	535,88	68,33
Steinau	535,03	131,19
Striegau	526,53	119,19
Reichenbach	516,71	121,38
Frankenstein	505,21	97,83
Breslau	496,52	72,79
Schweidnitz	496,34	128,57
Waldenburg	489,69	227,97
Münsterberg	488,82	77,79
Namslau	486,57	129,08
Brieg	484,77	105,00
Gross-Wartenberg	465,99	111,00
Glatz	450,23	101,28
Nimptsch	438,40	80,60
Habelschwerdt	364,07	11,00
Reg.-Bez. Breslau:	519,51	113,74
Sprottau	683,74	79,83
Grünberg	613,44	292,50
Landeshut	595,25	166,33
Sagan	570,06	237,38
Liegnitz	560,45	129,83
Löwenberg	527,00	88,63
Freystadt	524,60	69,25
Lüben	519,10	41,38
Hirschberg	519,05	61,95
Rothenburg	509,16	62,00
Görlitz	500,09	39,96
Goldberg-Haynau	497,41	88,67
Bunzlau	493,38	86,79
Jauer	485,26	121,91
Bolkenhain	479,79	64,17
Hoyerswerda	475,00	50,00
Glogau	469,36	95,22
Lauban	457,91	63,75
Schönau	453,63	26,03
Reg.-Bez. Liegnitz:	522,83	98,19
Gross-Strehlitz	637,55	127,50
Zabrze	554,85	116,67
Tarnowitz	554,31	150,00
Rybnik	530,85	145,74
Pless	525,45	196,20
Lublinitz	498,13	103,33
Kattowitz	489,70	108,00
Falkenberg	478,51	95,00
Tost-Gleiwitz	473,93	95,50
Grottkau	473,67	91,26
Ratibor	465,88	51,00
Oppeln	458,14	30,00
Cosel	444,41	23,50
Neisse	443,56	41,50
Neustadt	439,83	110,00
Beuthen	437,98	41,17
Leobschütz	426,00	7,00
Kreuzburg	410,00	96,67
Rosenberg	400,84	50,00
Reg.-Bez. Oppeln:	481,24	88,42
Reg.-Bez. Breslau	519,51	113,74
„ Liegnitz	522,83	98,19
„ Oppeln	481,24	88,42
Prov.-D.:	507,86	100,12

Digitized by Google

des Einkommens kann natürlich gemäss der Grösse des den Tagelöhnern gehörigen oder von denselben gepachteten Ackers sehr verschieden sein. Neben kaum nennenswerten Einkommen von 15—20 Mk. kommen solche von mehreren Hunderten bis tausend Mark vor. Im allgemeinen überwiegen jedoch die niedrigen Einkommen, so dass die pekuniäre Lage der Tagelöhner mit eigenem oder Pacht-Acker keinesfalls bedeutend besser ist als diejenigen der Tagelöhner ohne Grundbesitz.

Am stärksten vertreten sind die Tagelöhner mit eigenem oder gepachtetem Grundbesitz in Oberschlesien (hier wiederum besonders stark in den Kreisen Ratibor, Kreuzburg, Rosenberg, Oppeln und Tost-Gleiwitz), am schwächsten — noch nicht halb so zahlreich wie in Oberschlesien — in Mittelschlesien.

b) Die Lohnverhältnisse des Gesindes.

Die letzte Gruppe der ständigen Arbeiter bildet das Gesinde. Die Lohnverhältnisse der verschiedenen Gesindepersonen in den drei Regierungsbezirken sind aus folgender Zusammenstellung ersichtlich:

(Siehe Tabelle IV S. 66—69.)

Das Einkommen der Gesindepersonen setzt sich wie dasjenige der Mehrzahl der Tagelöhner aus Geld- und Naturallohn zusammen.

Um ein möglichst genaues Bild von den Lohnverhältnissen des Gesindes, das den weitaus stärksten Bruchteil der ständigen ländlichen Arbeiterschaft ausmacht, zu geben, wurden bei Berechnung der Lohndurchschnitte in einem Kreise auch solche Angaben verwertet, die sich nur auf einen Bestandteil des Gesamteinkommens, Geld- oder Naturallohn, oder nur auf das Gesamteinkommen selbst bezogen. Daher kommt es, dass in vielen Kreisen die Summe des Geld- und des Naturallohndurchschnittes dem Durchschnitt des Gesamteinkommens nicht gleich ist.

Wie aus der obigen Zusammenstellung hervorgeht, spielt der Naturallohn beim Einkommen des Gesindes eine ungleich wichtigere Rolle als bei den Tagelöhnern. Während nämlich, wie bereits gesagt worden ist, die Naturallöhnung bei den Tagelöhnern im Mittel nur etwa ein Fünftel des Gesamteinkommens beansprucht, macht dieselbe bei den Gesindepersonen, den Barlohn um 50% übertreffend, reichlich drei Fünftel des Gesamteinkommens aus. Relativ und absolut am höchsten ist die Natunallöhnung in Oberschlesien, wo die Gesindepersonen zwei Drittel ihres Einkommens in Naturalien beziehen.

Unter die Hälfte des Gesamteinkommens sinkt die Naturallöhnung nur in vier Kreisen, nämlich im Landkreise Breslau und in den Kreisen Neurode, Striegau und Beuthen. (Über den Anteil der Naturalien am Gesamteinkommen s. Karte 2.)

Die absolute Höhe des Geldlohnes, mehr noch diejenige des Naturallohnes und folglich auch des Gesamteinkommens der Gesindepersonen weist nicht nur in den einzelnen Kreisen, sondern auch auf Gütern desselben Kreises beträchtliche Differenzen auf. Ja sogar auf ein und demselben Gute können Gesindepersonen von gleichem Range recht verschiedene Ein-

Digitized by Google

Tabelle IV. **Das Einkommen**

Kreise	Männlicher aufsichtführender Dienstbote: Geldlohn ℳ pro Jahr	Geldwert der Naturalien ℳ pro Jahr	Gesamt-Einnahme ℳ pro Jahr	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Verheirateter Knecht: Geldlohn ℳ pro Jahr	Geldwert der Naturalien ℳ pro Jahr	Gesamt-Einnahme ℳ pro Jahr	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Unverheirateter Geldlohn ℳ pro Jahr	Geldwert der Naturalien ℳ pro Jahr
Striegau	417,00	214,43	975,14	23,9	228,67	207,38	620,19	42,3	95,00	—
Waldenburg	310,00	365,90	745,90	49,1	210,67	280,25	533,25	52,6	—	—
Breslau	303,67	378,33	685,58	55,2	235,30	203,06	453,06	44,8	360,33	45,23
Glatz	293,33	359,33	671,60	55,1	305,25	125,70	412,70	30,5	129,00	272,50
Frankenstein	190,00	465,00	656,67	70,8	121,25	340,25	455,92	74,6	106,00	285,00
Oels	233,57	402,95	655,95	61,4	125,43	263,94	397,54	66,4	131,67	197,33
Guhrau	260,00	395,00	655,00	60,3	171,67	307,50	465,00	61,8	217,50	215,50
Steinau	190,38	461,97	654,89	70,5	117,42	281,25	398,88	71,5	109,25	274,67
Ohlau	182,50	451,00	633,50	71,2	111,50	379,17	490,67	77,3	—	—
Namslau	193,50	426,44	624,78	68,3	104,00	314,75	412,00	76,4	90,00	260,50
Wohlau	138,00	398,00	617,33	74,3	117,17	319,10	452,20	73,1	92,00	200,00
Reichenbach	296,67	312,33	609,00	51,3	210,00	253,67	466,50	54,7	148,00	319,75
Habelschwerdt	231,00	340,00	607,75	55,9	137,44	216,66	354,10	61,2	120,80	173,75
Militsch	162,43	434,33	606,00	71,7	104,14	309,00	415,83	74,3	94,33	193,86
Neurode	391,67	200,00	602,20	33,8	385,00	65,00	464,67	14,4	—	—
Trebnitz	235,50	375,45	597,96	61,6	124,67	321,53	442,61	74,6	84,67	240,00
Neumarkt	266,67	326,67	594,29	55,1	159,17	246,67	426,43	60,8	—	—
Nimptsch	268,40	314,32	594,28	51,0	202,28	214,08	420,62	49,8	120,00	258,00
Brieg	183,83	408,00	590,14	69,0	139,63	351,13	490,75	71,5	123,75	275,00
Münsterberg	193,17	379,24	572,40	66,3	132,17	323,29	450,07	70,6	119,33	268,67
Schweidnitz	216,75	352,75	569,50	61,9	263,50	200,00	456,67	43,5	134,00	270,00
Strehlen	196,43	361,17	557,83	64,7	122,22	310,00	430,71	72,0	87,00	214,33
Gross-Wartenberg	138,00	296,20	458,50	68,2	97,50	205,00	322,00	67,8	—	—
Reg.-Bez. Breslau:	238,80	366,03	632,01	59,6	170,70	262,54	444,89	60,4	131,26	233,18
Bolkenhain	243,40	543,75	779,00	70,3	155,00	333,00	496,60	67,2	120,00	360,00
Lauban	417,50	313,33	703,33	44,5	207,83	300,00	471,75	63,6	183,25	250,00
Jauer	210,00	458,33	701,25	68,6	150,00	320,80	470,80	68,1	—	—
Goldberg-Haynau	304,50	386,75	695,00	55,9	136,64	310,68	446,46	69,5	117,67	228,25
Görlitz	370,00	315,82	675,82	46,7	273,64	248,43	495,75	53,1	182,33	231,14
Hoyerswerda	327,50	315,95	665,95	47,4	240,00	—	—	—	230,00	—
Lüben	221,67	443,33	665,00	66,7	126,88	328,13	455,00	72,1	131,00	280,00
Sprottau	210,00	427,50	647,92	67,1	130,75	331,70	477,67	71,6	118,00	221,00
Schönau	257,50	409,40	640,33	62,2	157,29	290,00	482,52	65,4	—	—
Glogau	181,63	443,79	623,28	70,9	127,18	294,90	430,73	69,6	117,00	275,00
Rothenburg	357,50	258,13	615,63	41,9	265,63	190,62	456,25	41,8	179,50	223,75
Landeshut	255,00	360,00	615,00	58,5	139,00	282,67	421,67	67,0	144,00	275,00

Digitized by Google

der Gesindepersonen. **Tabelle IV.**

Knecht:		Junge:				Weiblicher aufsicht-führender Dienstbote:				Magd:			
Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme
		pro Jahr				pro Jahr				pro Jahr			
400,00	—	—	—	360,00	—	120,00	—	—	—	118,67	—	400,00	—
—	—	88,50	150,00	255,00	58,8	—	—	—	—	108,50	175,87	277,87	63,3
405,56	11,2	152,67	22 00	310,00	7,1	331,67	202,75	640,25	31,7	179,64	181,53	378,86	47,9
437,67	67,9	72,00	220,00	281,50	76,9	290.00	—	600,00	—	159,38	177,00	365,70	52,6
390,00	73,1	80,50	205,00	292,50	71,9	—	—	—	—	99,63	284,58	380,36	74,2
329,00	60.0	—	—	—	—	170,00	330,00	525,00	62,9	126,29	196,59	327,26	60,1
433,00	49,8	160,00	210,33	370,33	56,8	200,00	290,00	490,00	59,2	121,67	233,33	355,00	65,7
387,00	71,0	80,25	—	—	—	240,00	357,50	597,50	59 8	114,22	236.33	361,25	66,3
—	—	80,00	216,50	296,50	73,0	100,00	270,00	370,00	73,0	146,25	191,67	355,00	54,0
350,50	74,3	90,00	—	—	—	162,33	300,00	450,00	66,7	107,50	210,20	311,40	67,5
292,00	68,5	—	—	—	—	—	—	—	—	120,00	350,00	385,00	74,5
467,75	68,4	86,00	256,00	342,50	74,9	190,00	400,00	590,00	67,8	101,00	275,88	376 88	73,2
302,25	60,0	76,33	165,00	241,50	68,3	260,00	300,00	700,00	42,9	112,17	192,50	304,60	62,6
288,19	67,3	133,50	100,00	233,50	42,8	160,00	—	—	—	111 00	217,25	331,25	65,6
364,00	—	—	—	312,00	—	381,67	205,00	597,50	34,3	173,33	150,00	350,00	42,9
391,33	71,2	60,00	200,00	260,00	76,9	240,00	350,00	590,00	59,3	130,33	218,03	357,03	64,4
—	—	—	—	—	—	240,00	250,00	490,00	51,0	148,00	217,00	365,00	59,8
378,00	68,3	145,00	118,00	263,00	44,9	180,00	—	—	—	118,90	170,36	301,36	54,9
408,33	67,3	100,00	250,00	350,00	71,4	190,00	286,00	466,00	61,4	112,13	279,29	386,00	72,4
388,00	69,2	76,00	253,00	319,50	79,2	235,00	230,00	500,00	46,0	127,75	245,26	377,76	64,9
411,00	65,7	81,50	300,00	373,00	80,4	—	—	—	—	96,50	300,00	367,67	74,4
297,00	72,2	87,00	—	—	—	240,00	355,00	595,00	59,7	103,50	254,25	347,36	71,6
—	—	—	—	—	—	—	—	600,00	—	108,25	211,67	324,50	67,0
374,77	63,8	97,01	190,42	303,77	63,1	218,37	294,73	550,08	55,4	123,68	225,85	351,61	63,6
390,00	75,0	81,00	200,00	274,00	73,0	200,00	325,00	462,50	61,9	142,17	206,50	350,20	56,9
423,00	59,1	—	—	—	—	260,00	462,50	732,50	63,1	153,75	273,33	423,33	64,6
—	—	74,17	215,00	282,50	76,1	120,00	474,75	594,75	79,8	106,20	258,69	367,94	70,3
345,92	66,0	84 30	236,60	320,90	73,7	219,00	345,50	564,50	61,2	113,80	249,61	359,25	68,9
417,00	55,4	98,50	194,50	293,25	66,3	255,00	300,00	570,00	52,6	155,23	223,50	381,94	58,5
—	—	143,33	—	—	—	145,00	300,00	450,00	66,7	127,50	300,00	420,00	71,4
411,00	68,1	107,00	280,00	387,00	72,4	—	—	—	—	120,93	214,00	327,00	65,4
339,00	65,2	87,50	—	—	—	210,00	380,00	500,00	76,0	101,67	241,00	333,50	72,3
—	—	—	—	—	—	175,00	373,33	460,00	62,0	131,43	256,67	398,57	65,8
391,67	70,2	—	—	—	—	280,00	—	—	—	115,67	273,00	380.20	71,8
403,25	55,5	103,40	212,50	315,90	67,3	190,00	246.25	436,25	56,4	151,25	223,50	370,63	59,2
419,00	65,6	92,67	238,50	323.50	73.7	270.00	360,00	630,00	57,1	120,13	225.67	343.83	65,6

Digitized by Google

Noch Tabelle IV.

Kreise.	Männlicher aufsichtführender Dienstbote:				Verheirateter Knecht:				Unverheirateter	
	Geldlohn	Geldwert der Naturalien	Gesamt-Einnahme	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn	Geldwert der Naturalien	Gesamt-Einnahme	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn	Geldwert der Naturalien
	ℳ	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ	ℳ		ℳ	ℳ
	pro Jahr				pro Jahr				pro Jahr	
Liegnitz	188,71	427,00	614,71	69,9	137,78	329,50	475,00	70,7	117,00	232,50
Löwenberg	272,50	318,50	595,67	51,5	174,75	313,33	488,67	64,1	172,17	227,50
Hirschberg	378,00	216,95	594,95	36,5	399,17	167,09	566,25	29,5	189,33	247,50
Grünberg	196,00	390,00	586,00	66,6	128,20	340,80	469,00	72,7	111,75	253,50
Bunzlau	236,25	339,25	575,50	59,0	168,33	275,00	443,33	62,0	137,00	261,75
Freystadt	187,00	366,49	553,49	66,2	132,35	312,68	445,00	70,3	128,00	236,25
Sagan	222,00	236,00	472,50	54,5	149,60	279,28	547,34	67,0	229,25	180,75
Reg.-Bez. Liegnitz:	265,09	366,86	632,65	58,2	178,95	291,59	474,43	63,6	153,37	248,99
Lublinitz	125,00	647,50	775,00	83,6	89,50	530,87	620,20	85,6	—	—
Rybnik	136,50	529,32	696,82	75,9	93,13	343,67	440,33	78,0	93,13	283,33
Tost-Gleiwitz	155,71	534,00	684,00	78,1	91,50	273,00	363,60	75,1	90,60	259,00
Zabrze	171,67	485,00	656,67	73,9	106,67	346,67	453,33	76,5	—	—
Ratibor	130,06	515,52	653,41	79,9	102,60	290,09	408,33	73,9	104,39	225,00
Leobschütz	177,50	463,33	650,00	71,3	103,67	413,33	537,75	80,0	—	—
Rosenberg	168,00	471,59	644,09	73,2	104,60	378,59	484,34	78,2	100,00	—
Kreuzburg	225,17	417,50	642,67	65,0	106,08	312,67	418,75	74,7	87,00	290,00
Tarnowitz	173,33	466,67	640,00	72,9	207,67	267,33	475,00	56,3	182,67	267,33
Pless	163,10	457,17	620,27	73,7	102,50	327,05	429,55	76,1	87,25	267,50
Cosel	172,50	425,67	615,67	69,1	106,58	305,00	412,50	73,9	110,00	—
Oppeln	183,13	410,62	598,12	68,7	121,25	309,38	428,29	71,8	360,00	54,60
Gross-Strehlitz	153,33	475,00	587,25	75,6	91,25	327,50	418,75	78,2	80,00	290,00
Neustadt	173,75	410,31	584,06	70,3	242,00	185,80	427,80	43,4	107,00	280,00
Neisse	219,33	291,12	556,37	62,1	134,63	283,71	443,92	67,0	118,33	277,75
Falkenberg	185,00	357,50	542,50	65,9	131,00	296,80	427,80	69,4	—	—
Grottkau	194,33	358,94	540,06	66,5	128,81	278,04	406,13	68,5	124,60	207,50
Beuthen	162,00	350,00	512,00	68,4	267,50	157,50	425,00	37,1	—	—
Kattowitz	150,00	359,23	509,23	70,5	120,00	272,90	372,90	73,2	96,00	204,50
Reg.-Bez. Oppeln:	169,44	443,47	616,22	71,8	129,00	310,52	441,80	70,4	124,36	242,21
Reg.-Bez. Breslau	238,80	366,03	632,01	59,6	170,70	262,54	444,89	60,4	131,26	233,18
„ Liegnitz	265,09	366,86	632,65	58,2	178,95	291,59	474,43	63,6	153,37	248,99
„ Oppeln	169,44	443,47	616,22	71,8	129,00	310,52	441,80	70,4	124,36	242,21
Prov.-D.:	224,44	392,12	626,96	63,2	159,55	288,22	453,71	64,8	136,33	241,46

Digitized by Google

Noch Tabelle IV.

Knecht:		Junge:				Weiblicher aufsichtführender Dienstbote:				Magd:			
Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme	Geldlohn ℳ	Geldwert der Naturalien ℳ	Gesamt-Einnahme ℳ	Die Naturalien betragen ihrem Geldwert nach in % der Gesamt-Einnahme
		pro Jahr				pro Jahr				pro Jahr			
355,50	65,4	84,83	275,00	363,50	75,7	200,00	450,00	650,00	69,2	138,39	270,14	406,44	67,0
398,60	57,5	110,00	160,00	260,00	61,5	150,00	—	—	—	150,20	244,50	391,80	60,8
444,00	55,7	100,00	245,00	335,00	73,1	175,00	330,00	505,00	65,3	138,50	238,00	377,38	63,1
365,25	69,4	84,00	208,50	292,50	71,3	200,00	233,33	433,33	53,8	117,25	208,50	325,75	64,0
398,75	65,6	73,50	257,50	340,00	75,7	150,00	291,00	441,00	66,0	133,25	225,50	358,75	62,9
364,25	64,9	69,75	190,00	257,50	73,8	—	—	—	—	113,00	253,00	366,00	69,1
128,00	44,1	94,00	227,25	321,25	70,7	180,00	190,00	370,00	51,4	130,05	219,63	350,88	62,6
393,39	62,7	93,00	224,31	311,91	71,7	198,76	337,44	519,99	62,8	129,49	242,35	370,18	65,3
—	—	—	—	—	—	145,00	—	—	—	95,00	—	—	—
380,00	74,6	—	—	—	—	—	—	—	—	85,80	275,00	362,50	75,9
349,60	74,1	—	—	—	—	—	—	—	—	79,57	215,94	295,44	73,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	85,00	281,50	366,00	76,8
331,58	67,9	—	—	—	—	—	—	—	—	91,28	210,94	327,98	69,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88,00	316,67	416,00	78,3
—	—	—	—	—	—	300,00	390,00	690,00	56,5	109,00	247,50	346,25	71,5
377,00	77,0	70,50	250,00	320,50	78,0	162,00	217,50	436,33	49,8	103,08	232,20	335,90	69,1
450,00	59,4	75,00	—	—	—	—	—	—	—	151,83	221,82	373,65	59,4
354,75	75,4	—	—	—	—	240,00	400,00	640,00	62,5	79,50	209,06	288,56	72,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,00	265,00	395,00	67,1
114,60	13,2	—	—	—	—	—	—	—	—	137,50	197,00	340,25	55,7
370,00	78,4	70,00	250,00	320,00	78,1	—	—	—	—	87,50	248,75	336,25	74,0
416,16	72,4	70,00	187,00	257,00	72,8	205,00	244,50	449,50	54,4	103,20	279,33	394,00	70,9
410,25	67,7	—	—	—	—	—	—	—	—	105,00	260,25	375,13	70,3
—	—	72,00	—	—	—	—	—	—	—	117,20	251,90	357,58	68,2
328,25	63,2	73,25	170,67	243,33	70,1	200,00	—	—	—	115,23	220,99	323,53	68,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	288,00	63,00	351,00	17,9
300,50	68,1	—	—	—	—	180,00	365,00	545,00	67,0	78,00	220,00	298,00	73,8
373,56	66,0	71,79	214,42	285,21	74,8	204,57	323,40	552,17	58,0	110,51	234,27	349,06	67,4
374,77	63,8	97,01	190,42	303,77	63,1	218,37	294,73	550,08	55,4	123,68	225,85	351,61	63,6
393,39	62,7	93,00	224,31	311,91	71,7	198,76	337,44	519,99	62,8	129,49	242,35	370,18	65,3
373,56	66,0	71,79	214,42	285,21	74,8	204,57	323,40	552,17	58,0	110,51	234,27	349,06	67,4
380,57	64,2	87,21	209,72	300,30	69,9	207,23	318,52	540,75	58,7	121,23	234,16	356,95	65,5

Digitized by Google

kommen beziehen. Der Grund für die gerade bei den männlichen aufsichtführenden Dienstboten vorkommenden grossen Einkommensunterschiede liegt darin, dass unter den Begriff „männlicher aufsichtführender Dienstbote" Personen mit sehr verschiedenem Wirkungskreise fallen können, als da sind: Schaffer, Maschinenführer und Rentmeister. Von einigen Beantwortern ist auch der Inspektor mit zu den männlichen aufsichtführenden Dienstboten gezählt, im Material aber nicht unter dieser Rubrik aufgenommen worden, nicht allein, weil durch die Aufnahme die Lohnunterschiede noch erheblich vergrössert worden wären, sondern auch weil die Stellung eines Inspektors ganz anderer Art ist oder doch sein soll, als die eines Schaffers oder Schäfers. Ferner entstehen Lohnunterschiede durch Dienstalterszulagen, die manche Landwirte mit Recht gewähren, um brauchbare Leute zu behalten. Die aufsichtführenden Dienstboten werden auf grösseren Gütern ihrem umfangsreicheren Wirkungskreise entsprechend besser bezahlt als auf kleineren Gütern.

Besonders bemerkenswert ist die Höhe der den Mägden gezahlten Löhne. Eine Magd hat durchschnittlich vier Fünftel des Einkommens eines verheirateten, und neun Zehntel desjenigen eines unverheirateten Knechtes. Die Ursache hiervon ist der ausserordentlich grosse Mangel an Mägden, auf welchen noch an anderer Stelle näher eingegangen werden soll.

Gleich den Tagelöhnern erhalten die Gesindepersonen im Westen Schlesiens, also im Regierungsbezirk Liegnitz, im Durchschnitt höhere Löhne als in der Mitte und im Osten der Provinz, mit alleiniger Ausnahme der weiblichen aufsichtführenden Dienstboten, die sich in Mittel- und Oberschlesien etwas besser stehen.

Der Geldlohn der Gesindepersonen ist in industriellen und gemischt industriellen Kreisen wesentlich höher als in ländlichen, während das Umgekehrte beim Naturallohn zutrifft, so dass dadurch bei den Gesamteinkommen die Differenzen oft ausgeglichen oder doch gemildert werden. Das den Gesindepersonen gewährte Deputat ist gerade in ländlichen Kreisen sehr reichlich und lässt sich mit demselben oft der ganze Lebensunterhalt bestreiten.

2. Die Lohnverhältnisse der vorübergehend beschäftigten Arbeiter.

Der sich von Jahr zu Jahr empfindlicher zeigende Mangel an ständigen Arbeitern bringt es mit sich, dass bereits eine grosse Zahl der Landwirte Schlesiens sich gezwungen sieht, während der Campagne Hilfskräfte heranzuziehen, um die keinen Aufschub duldenden Feldarbeiten mit der nötigen Schnelligkeit durchführen zu können. Die Lohnverhältnisse dieser nur vorübergehend beschäftigten Arbeiter, die Saison-, Ernte- oder Gelegenheitsarbeiter sein können, sind folgende:

(Siehe Tabelle V S. 71).

Die Berechnung des Durchschnittstagelohnes der vorübergehend beschäftigten Arbeiter ist analog derjenigen bei den ständigen Tagelöhnern erfolgt. Die im Fragebogen beabsichtigte Trennung der Arbeiter ohne

Digitized by Google

Tabelle V. Der Tagelohn der vorübergehend beschäftigten Arbeiter.

Kreise	Durchschnittlicher Tagelohn der vorübergehend beschäftigten Arbeiter		Der Tagelohn der weibl. Arbeiter beträgt von dem der männl. Arbeiter (= 1)
	männl. ℳ	weibl. ℳ	
Striegau	243,3	100,2	0,41
Reichenbach	206,7	94,8	0,46
Waldenburg	187,5	102,5	0,55
Guhrau	178,3	90,0	0,50
Neurode	172,2	82,9	0,48
Trebnitz	163,3	89,6	0,55
Nimptsch	159,1	93,7	0,59
Schweidnitz	156,2	84,2	0,54
Strehlen	151,5	94,2	0,62
Glatz	150,0	95,0	0,63
Münsterberg	148,5	90,5	0,61
Neumarkt	145,1	90,5	0,62
Habelschwerdt	140,0	80,0	0,57
Ohlau	135,7	95,8	0,71
Gross-Wartenberg	135,4	75,6	0,56
Breslau	131,9	80,8	0,61
Militsch	128,8	96,7	0,75
Brieg	128,6	85,4	0,66
Frankenstein	128,5	81,3	0,63
Namslau	126,1	75,2	0,60
Oels	121,6	78,3	0,64
Wohlau	118,1	70,2	0,59
Steinau	106,4	71,8	0,67
Reg.-Bez. Breslau:	150,6	86,9	0,58
Görlitz	180,3	104,1	0,58
Landeshut	175,0	91,7	0,52
Schönau	171,3	102,1	0,60
Laubau	169,8	114,5	0,67
Hirschberg	164,4	101,4	0,62
Hoyerswerda	162,7	76,9	0,47
Sagan	156,7	94,0	0,60
Rothenburg	156,4	89,3	0,57
Löwenberg	150,8	102,8	0,68
Jauer	150,7	83,4	0,55
Sprottau	150,0	77,7	0,52
Liegnitz	147,8	80,5	0,54
Bolkenhain	144,9	88,0	0,61
Bunzlau	140,0	98,4	0,70
Freystadt	131,8	80,0	0,61
Glogau	127,6	84,7	0,66
Goldberg-Haynau	115,6	81,3	0,70
Lüben	112,9	73,2	0,65
Grünberg	100,0	75,0	0,75
Reg.-Bez. Liegnitz:	147,8	89,4	0,61
Leobschütz	243,0	122,5	0,50
Neisse	170,3	80,3	0,47
Ratibor	168,8	101,2	0,60
Kattowitz	165,0	102,5	0,62
Pless	162,5	96,0	0,59
Zabrze	155,0	102,5	0,66
Falkenberg	152,7	84,3	0,55
Tarnowitz	147,5	80,0	0,54
Cosel	146,8	96,7	0,66
Gross-Strehlitz	141,7	88,9	0,63
Grottkau	140,4	81,8	0,58
Beuthen	140,0	93,3	0,67
Rybnik	140,0	96,7	0,69
Neustadt	140,0	90,4	0,65
Oppeln	135,0	90,0	0,67
Rosenberg	134,4	87,8	0,65
Tost-Gleiwitz	120,8	82,1	0,68
Kreuzburg	111,0	74,0	0,67
Lublinitz	100,0	60,0	0,60
Reg.-Bez. Oppeln:	148,2	90,1	0,61
Reg.-Bez. Breslau	150,6	86,9	0,58
„ Liegnitz	147,8	89,4	0,61
„ Oppeln	148,2	90,1	0,61
Prov.-D.:	148,9	88,8	0,60

Digitized by Google

Kost von denen, die Kost erhalten, liess sich nicht durchführen, da die Begriffe Kost und Deputat häufig miteinander verwechselt worden sind.

Wie die Tabelle V und die Karte 3 zeigen, sinkt der Durchschnittstagelohn der männlichen vorübergehend beschäftigten Arbeiter in keinem Kreise unter 1 Mk., der weiblichen nirgends unter 60 Pf. Er beträgt in der Provinz für männliche Arbeiter 148,9 Pf., für weibliche 88,8 Pf. Männertagelohn zu Frauentagelohn verhalten sich wie 1 : 0,60. Die vorübergehend beschäftigten weiblichen Arbeiter werden relativ etwas besser bezahlt als die ständigen, die nur 0,58 des Männertagelohnes verdienen.

Die die Höhe des Tagelohnes der ständigen Arbeiter beeinflu ꝛc enden Faktoren kommen bei den vorübergehend beschäftigten Arbeitern wegen ihrer verschiedenen Zusammensetzung und Löhnung nicht in gleicher Weise zur Geltung. Die Erntearbeiter, die nur die Hochsaison über als Tagelöhner sich vermieten, erhalten naturgemäss einen höheren Lohn als die Saisonarbeiter, die die ganze Campagne oder doch einen grossen Teil derselben mitmachen; diese hinwiederum einen höheren als Gelegenheitsarbeiter, die auch im Winter bisweilen Tagelohnarbeit annehmen.

Auch die Art der Löhnung ist auf die Höhe des Tagelohnes von Einfluss. Werden neben dem Barlohn Naturalien oder Kost verabfolgt, so ist der Tagelohn natürlich niedriger als bei reiner Geldlöhnung.

Der Wert der Kost beträgt für die Person und den Tag im Mittel ca. 50—60 Pf.

Die Geldlöhnung findet man hauptsächlich bei einheimischen vorübergehend beschäftigten Arbeitern, denen bisweilen allerdings auch Acker zu billigem Pachtpreise überlassen wird. Bei den auswärtigen und ausländischen Arbeitern ist die Naturallöhnung von grosser Wichtigkeit. Ihnen soll die Lieferung von Naturalien über die durch mangelnde oder weit entfernte Kaufgelegenheit hervorgerufenen Schwierigkeiten des Einkaufes hinweghelfen.

Der prozentuale Anteil der Naturallöhnung am Gesamteinkommen beträgt bei männlichen und weiblichen vorübergehenden Arbeitern ca. 30%, ist also etwas höher als bei den männlichen ständigen Tagelöhnern, aber bei weitem nicht so hoch als beim Gesinde.

Das Gesamteinkommen ist für die vorübergehend beschäftigten Arbeiter für den Monat berechnet worden. Der Monat wurde zu 25 Arbeitstagen ($= 4^1/_6$ Woche) angenommen, was nicht unberechtigt sein dürfte, da 12×25 die übliche Zahl der jährlichen Arbeitstage ergiebt. Hingegen wurde natürlich der Geldwert von Kost oder Deputat mit 30, wo er für den Tag, mit $4^1/_3$, wo er für die Woche angegeben war, multipliziert.

Die Zahl der auf die vorübergehend beschäftigten Arbeiter kommenden Accordtage, die bei Saisonarbeitern oft mit derjenigen der ständigen Arbeiter übereinstimmt, da die Accordarbeiten meistens in den Sommer fallen, wurde, um die Zahl der Accordtage für einen Monat zu ermitteln, durch die Zahl der Monate, welche die Dauer ihres Aufenthaltes angiebt, dividiert. Zu dem gleichen Zwecke musste in den wenigen Fällen, in denen Winteraccordarbeiten aufgeführt waren, wie z. B. Eisschlagen, Flegeldrusch,

Digitized by Google

Baumfällen, die Zahl der Accordtage mit zwölf dividiert werden.[1]) Die auf die eine oder andere Weise sich ergebende Zahl der monatlichen Accordtage wurde alsdann von der Zahl der Gesamtarbeitstage (25) abgezogen und mit dem durchschnittlichen Tagesaccordverdienst, der Rest hingegen mit dem durchschnittlichen Tagelohn multipliziert.

Die Gesamtmonatseinnahme der vorübergehend beschäftigten Arbeiter ist zwar in den einzelnen Kreisen der drei Regierungsbezirke, je nachdem die eine oder die andere Art von Arbeitern prävaliert, eine ziemlich verschiedene, jedoch sind die Differenzen nicht bedeutender als die bei den Einkommen der ständigen Arbeiter beobachteten. Überraschend wirkt die Übereinstimmung in den Bezirksdurchschnitten, die in maximo für die männlichen Arbeiter um 1,5 Mk., für die weiblichen um 3 Mk. voneinander abweichen.

(Siehe Tabelle VI Seite 74.)

Als Resultat für die Provinz lässt sich feststellen, dass ein männlicher vorübergehend beschäftigter Arbeiter ca. 2 Mk., ein weiblicher ca. 1,30 Mk. incl. Naturalienwert pro Arbeitstag verdient.

Erwähnt sei noch, dass ausländische Saisonarbeiter sich bisweilen weigern, im Accord zu arbeiten, weil sie — zumal Neulinge — fürchten, den Tagelohnsatz wegen mangelhafter Vertrautheit mit den landwirtschaftlichen Arbeiten nicht zu erreichen. Andererseits werden die Accordarbeiten auf einigen Gütern ausschliesslich von den ausländischen Saisonarbeitern besorgt. Letzterer Fall trifft besonders da zu, wo derselbe Stamm von Accordarbeitern alljährlich wiederkehrt.

Im Anschluss an die vorstehende Darstellung der Lohnverhältnisse der ländlichen Arbeiter erübrigt es noch, die wichtige Frage zu erörtern, ob — und wenn ja, um wie viel — die Löhne derselben im Laufe der letzten Zeit gestiegen sind. Im Fragebogen war eine Auskunft hierüber für die letzten 10 Jahre, also den Zeitraum von 1889—1899, gewünscht worden. Die dort gemachten Angaben liefern zwar für die drei Regierungsbezirke ein ziemlich einheitliches Bild, beruhen doch aber — wenn auch nicht gezweifelt werden darf, dass sie mit grosser Gewissenhaftigkeit zustande gekommen sind — wohl meist auf Schätzungen und gelten für die Gesamtheit der landwirtschaftlichen Arbeiter. Um nun einerseits eine Auskunft für die einzelnen Arbeiterkategorieen zu erlangen, andererseits von Schätzungen sich ganz frei zu machen, sind die von v. d. Goltz im Jahre 1873 für eine Reihe schlesischer Kreise fixierten Lohnsätze landwirtschaftlicher Arbeiter zu einer Berechnung der Lohnsteigerung herangezogen worden.[2]) Die Berechnung konnte nur für den Geldlohn, nicht aber auch für den Naturallohn vorgenommen werden, einmal, weil der Geldwert der Naturalien im Laufe der Jahre sehr wechselt, zweitens, weil v. d. Goltz nirgends einen Gesamtwert der Naturalien angiebt und den

[1]) Die Anwendung dieser Art der Berechnung ist im Material durch „0“ gekennzeichnet.

[2]) Siehe v. d. Goltz, op. cit. S. 24—29.

Digitized by Google

Tabelle VI. Die Monatseinnahme der vorübergehend beschäftigten Arbeiter.

Kreise	Gesamteinnahme der vorübergehend beschäftigten Arbeiter pro Monat	
	männliche ℳ	weibliche ℳ
Trebnitz	73,36	35,11
Waldenburg	71,08	53,75
Oels	69,97	35,24
Reichenbach	66,69	38,72
Neurode	60,79	26,27
Gross-Wartenberg	58,05	31,48
Nimptsch	56,94	38,41
Schweidnitz	53,27	33,41
Steinau	52,92	34,85
Neumarkt	52,84	35,14
Frankenstein	51,87	36,72
Wohlau	51,34	38,55
Brieg	49,21	33,28
Namslau	47,82	34,12
Breslau	47,12	34,00
Strehlen	46,93	31,07
Habelschwerdt	46,17	32,00
Ohlau	41,72	29,50
Glatz	38,57	28,39
Militsch	—	39,50
Guhrau	—	—
Münsterberg	—	—
Striegau	—	—
Reg.-Bez. Breslau:	54,56	34,98
Landeshut	80,06	39,88
Liegnitz	66,49	37,37
Hirschberg	59,14	29,70
Bolkenhain	57,42	37,32
Löwenberg	55,37	37,16
Schönau	54,80	33,71
Rothenburg	52,21	32,45
Lüben	52,13	31,09
Görlitz	51,96	34,87
Glogau	51,00	31,90
Goldberg-Haynau	50,73	33,12
Sagan	49,95	33,98
Lauban	49,20	34,86
Jauer	48,71	38,54
Freystadt	48,70	31,12
Bunzlau	48,51	35,97
Hoyerswerda	41,67	26,67
Sprottau	37,07	34,15
Grünberg	—	—
Reg.-Bez. Liegnitz:	53,06	34,10
Cosel	75,51	50,00
Rybnik	64,14	43,23
Gross-Strehlitz	62,75	36,31
Oppeln	62,39	34,93
Leobschütz	60,55	34,30
Ratibor	54,42	31,31
Falkenberg	54,31	32,24
Tarnowitz	53,98	33,71
Grottkau	53,27	30,82
Neisse	52,94	20,00
Kattowitz	52,65	29,35
Zabrze	52,12	31,72
Pless	49,11	25,90
Tost-Gleiwitz	48,46	30,73
Kreuzburg	47,73	33,70
Beuthen	43,40	28,83
Lublinitz	38,00	—
Rosenberg	37,50	25,33
Neustadt	—	22,81
Reg.-Bez. Oppeln:	53,51	31,96
Reg.-Bez. Breslau	54,56	34,98
„ Liegnitz	53,06	34,10
„ Oppeln	53,51	31,96
Prov.-D.:	53,71	33,68

Digitized by Google

Geldwert der Naturalien beim Gesinde nur für männliches und weibliches Gesinde, nicht aber für die einzelnen Gesindepersonen gesondert aufführt. Die Resultate der Untersuchung sind im folgenden wiedergegeben,

(Siehe Tabelle VII S. 76—79.)

Wie man ersieht, sind die Löhne in dem 26 Jahre umspannenden Zeitraum vom Jahre 1873—1899 fast allenthalben beträchtlich gestiegen. Beim Tagelohn beträgt die Steigerung im Mittel für Männer und Weiber ca. 40 %, beim Accordlohn ca. 50 %. Sie ist für männliche Arbeiter bei beiden Lohnarten etwas höher als für weibliche.

In gleicher Weise scheint auch anderwärts der Tagelohn gestiegen zu sein, wie die von Rimpau für ungefähr denselben Zeitabschnitt angeführten Zahlen beweisen.[1]) Es betrug nach Rimpau der Tagelohn auf der in der Provinz Sachsen gelegenen Domäne Schlanstedt:

	für Männer	für Weiber
1870	1,25 Mk.	0,70 Mk.
1895	1,75 „	1,00 „

Danach erreicht die Steigerung des Tagelohns für die männlichen Arbeiter in den 25 Jahren von 1870—1895 genau 40 %, bei den weiblichen 42,9 %.

Bedeutender noch als bei den Tagelöhnern ist die Lohnsteigerung bei den Gesindepersonen, bei welchen sie durchschnittlich ca. 70 % erreicht. Die Löhne für Knechte sind um ca. 80 % gestiegen, die der Mägde sogar um über 100 %. Der Grund für die ungewöhnliche Steigerung gerade des Magdlohnes liegt in der ausserordentlichen Nachfrage nach Mägden, der ein minimales Angebot gegenübersteht.

Geringer als bei den nur exekutiv arbeitenden Gesindepersonen ist die Aufbesserung der Löhne bei den aufsichtführenden. Diese werden zwar im Durchschnitt auch erheblich besser bezahlt, im einzelnen aber haben sie in einer kleinen Zahl von Kreisen Lohnverluste zu verzeichnen. Die Lohnverluste sind, wie aus Tabelle VII ersichtlich ist, folgende: für den männlichen aufsichtführenden Dienstboten 1,8 % in Strehlen und 7,6 % in Lüben, für den weiblichen aufsichtführenden Dienstboten 2,6 % in Rothenburg, 7,7 % in Freystadt, 23,1 % in Bunzlau und 36 % in Striegau, in welch letzterem Kreise sogar der Accordverdienst der Männer um 2,5 %, derjenige der Weiber um 2,2 % zurückgegangen ist. Inwieweit an diesen Resultaten die geringe Mächtigkeit des Goltz'schen Materials, das für Schlesien nur 52 Angaben aufweist, schuld ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Soviel steht jedenfalls fest, dass Klagen über Mangel an aufsichtführendem Gesinde nirgends im Material zu finden sind. Man kann und darf also mit Recht annehmen, dass hier die Nachfrage bei ausreichendem, bisweilen wohl sogar bei zu grossem Angebot befriedigt wird.

[1]) S. Mentzels u. v. Lengerkes landw. Hülfs- u. Schreibkal., Jahrg. 1900. T. II. S. 22 u. 101. Für das Gesinde konnten die von Rimpau angegebenen Zahlen zu einem Vergleich nicht benutzt werden, da 1885 die bis dahin gewährten Naturalien durch Geld abgelöst wurden.

Digitized by Google

Tabelle VII. **Lohn-**

Kreise	Sind die Löhne im Laufe der letzten 10 Jahre gestiegen und um wieviel?	Durchschnittlicher Tagelohn der männlichen ständigen Tagelöhner (ohne Kost)		Also ist der Tagelohn gestiegen um	Durchschnittlicher Tagelohn der weiblichen ständigen Tagelöhner (ohne Kost)		Also ist der Tagelohn gestiegen um	Durchschnittlicher Accordlohn der männlichen Arbeiter		Also ist der Accordlohn gestiegen um	Durchschnittlicher Accordlohn der weiblichen Arbeiter		Also ist der Accordlohn gestiegen um
	%	1873 ℳ	1899 ℳ	%	1873 ℳ	1899 ℳ	%	1873 ℳ	1899 ℳ	%	1873 ℳ	1899 ℳ	%
Guhrau	51,9	67,5	120,4	78,4	38,0	53,9	41,8	120,0	235,0	95,8	75,0	126,3	68,4
Militsch	47,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Münsterberg	45,0	90,0	130,6	45,1	50,0	71,2	42,4	200,0	250,5	25,3	110,0	142,0	29,1
Brieg	40,4	95,0	110,1	15,9	57,5	66,3	15,3	165,0	213,2	29,2	75,0	112,9	50,5
Neurode	39,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Breslau	39,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oels	38,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Namslau	38,0	65,0	96,6	48,6	38,5	55,6	44,4	107,0	211,4	97,6	73,0	128,8	76,4
Gr.-Wartenberg	35,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neumarkt	35,0	100,0	135,9	35,9	55,0	61,9	12,5	165,0	253,1	53,4	80,0	134,6	68,3
Ohlau	34,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nimptsch	34,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trebnitz	31,4	110,0	111,1	1,0	55,0	55,6	1,1	180,0	202,0	12,2	100,0	128,0	28,0
Frankenstein	31,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Waldenburg	30,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Steinau	30,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Strehlen	29,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70,0	118,3	69,0
Glatz	28,5	74,0	112,5	52,0	50,5	68,8	36,2	132,0	205,0	55,3	82,0	112,0	36,3
Habelschwerdt	24,0	63,5	102,9	62,0	50,0	68,6	37,2	80,0	220,0	175,0	60,0	112,0	86,7
Schweidnitz	23,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reichenbach	23,1	88,5	108,8	22,9	50,0	68,4	36,8	167,0	203,3	21,7	80,0	137,5	71,9
Wohlau	22,0	78,0	116,1	48,8	40,5	55,2	36,3	139,0	241,7	73,9	66,0	115,0	74,2
Striegau	20,0	87,5	114,3	30,6	56,0	64,8	15,7	200,0	195,0	—2,5	115,0	112,5	—2,2
R.-Bz. Breslau:	33,6	83,5	114,5	40,1	49,2	62,8	29,1	150,5	220,9	57,9	82,2	123,3	54,7
Goldberg-Haynau	58,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schönau	50,4	90,0	124,7	38,6	58,5	71,8	22,7	—	—	—	—	—	—
Lüben	40,0	90,0	110,9	23,2	45,0	57,4	27,6	175,0	243,8	39,3	87,0	133,8	53,8
Hoyerswerda	38,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Freystadt	35,0	99,0	121,9	23,1	54,5	59,9	9,9	177,0	246,3	39,2	112,0	142,8	27,5
Görlitz	34,9	125,0	150,5	20,4	67,5	91,3	35,3	—	—	—	—	—	—
Landeshut	34,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sprottau	34,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Liegnitz	33,8	84,5	110,2	30,4	55,0	63,3	15,1	200,0	252,5	26,3	103,0	156,0	51,5
Jauer	33,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bolkenhain	33,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

steigerungen. **Tabelle VII.**

Geldlohn eines männl. aufsicht-führenden Dienstboten		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines Knechtes		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines Jungen		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines weiblichen aufsicht-führenden Dienstboten		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn einer Magd		Also ist der Geldlohn gestiegen um %
1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ	
216,50	260,00	20,1	72,50	190,00	162,1	43,20	160,00	271,6	—	—	—	57,00	121,67	113,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
103,00	193,17	87,5	108,00	127,89	18,4	43,50	76,00	74,7	75,00	235,00	213,3	58,88	127,75	117,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
142,50	193,50	35,8	51,15	101,85	99,1	35,25	90,00	183,7	157,50	162,33	3,1	41,90	107,50	156,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
180,00	266,67	48,3	72,00	159,17	121,1	—	—	—	144,00	240,00	66,7	66,00	148,00	124,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	91,50	111,33	21,7	47,00	60,00	27,7	—	—	—	71,00	130,33	83,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
200,00	196,43	—1,8	84,00	111,38	32,6	42,00	87,00	107,1	135,00	240,00	77,8	63,00	103,50	64,3
131,20	293,33	123,6	91,40	246,50	165,0	51.60	72,00	39,5	90,00	290,00	222,2	67,53	159,38	136,0
135,00	231,00	71,1	74,00	129,10	74,5	45,00	76,33	69,6	—	—	—	67,50	112,17	66,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141,20	296,67	110,1	88,85	185,20	108,3	53,00	86,00	62,3	106,50	190,00	78,4	62,70	101,00	61,1
125,30	138,00	10,1	75,35	110,88	47,2	—	—	—	—	—	—	52,63	120,00	128,1
180,00	417,00	131,7	128,50	195,25	52,0	—	—	—	187,50	120,00	—36,0	69,50	118,67	70,7
154,29	242,69	60,5	86,27	150,24	78,3	45,48	89,70	104,6	130,69	208,42	81,5	63,22	121,84	96,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75,00	131,43	75,2
240,00	221,67	—7,6	106,00	127,70	20,5	53,25	107,00	100,9	—	—	—	61,50	120,93	96,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,80	187,00	5,2	97,20	131,11	34,9	45,00	69,75	55,0	—	—	—	59,25	113,00	90,7
180,00	370,00	105,6	135,00	222,28	64,7	67,50	98.50	45,9	—	—	—	84,00	155,23	84,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
178,23	188,71	5,9	101,52	132,58	30,6	59,80	84,83	41,9	163,05	200,00	22,7	68,25	138,39	102,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Noch Tabelle VII.

Kreise	Sind die Löhne im Laufe der letzten 10 Jahre gestiegen und um wieviel?	Durchschnittlicher Tagelohn der männlichen ständigen Tagelöhner (ohne Kost)		Also ist der Tagelohn gestiegen um %	Durchschnittlicher Tagelohn der weiblichen ständigen Tagelöhner (ohne Kost)		Also ist der Tagelohn gestiegen um %	Durchschnittlicher Accordlohn der männlichen Arbeiter		Also ist der Accordlohn gestiegen um %	Durchschnittlicher Accordlohn der weiblichen Arbeiter		Also ist der Accordlohn gestiegen um %
	%	1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ	
Rothenburg . .	33,1	90,0	121,6	35,1	47,5	68,5	44,2	—	—	—	98,0	150,0	53,1
Hirschberg . .	31,2	77,0	148,8	93,2	52,5	86,4	64,6	125,0	254,2	103,4	87,0	154,0	77,0
Sagan	29,3	105,0	122,1	16,3	60,0	66,7	11,2	177,0	246,3	39,2	112,0	142,8	27,5
Bunzlau . . .	29,2	85,0	123,4	45,2	60,0	72,1	20,2	175,0	262,5	50,0	125,0	167,5	34,0
Lauban . . .	28,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Löwenberg . .	27,6	70,0	117,6	68,0	47,5	70,4	48,2	125,0	291,7	133,4	90,0	172,9	92,1
Grünberg . . .	26,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glogau	21,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
R.-Bz. Liegnitz:	34,3	91,6	125,2	39,4	54,8	70,8	29,9	167,7	252,1	57,2	100,2	149,1	50,8
Pless	55,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cosel	54,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Leobschütz . .	50,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neisse	46,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rybnik	46,3	62,0	91,2	47,1	41,5	61,8	48,9	120,0	235,0	95,8	57,0	101,3	77,7
Rosenberg . .	43,3	57,5	104,1	81,0	35,0	63,0	80,0	105,0	266,7	154,0	62,0	131,7	112,4
Falkenberg . .	42,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kreuzburg . .	41,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gross-Strehlitz .	41,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oppeln	40,8	70,5	120,5	70,9	41,0	72,4	76,6	125,0	224,0	79,2	85,0	137,0	61,2
Tost-Gleiwitz .	38,1	61,0	95,0	55,7	42,5	63,0	48,3	175,0	240,7	37,5	60,0	129,7	116,3
Lublinitz . . .	31,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Neustadt . . .	30,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ratibor . . .	26,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kattowitz . . .	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grottkau . . .	24,7	72,5	97,3	34,2	52,5	61,8	17,7	140,0	222,3	58,8	100,0	121,5	21,5
Zabrze	21,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tarnowitz . . .	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Beuthen . . .	20,0	98,5	118,6	20,4	47,0	64,7	37,7	233,0	237,5	1,9	87,0	100,0	14,9
R.-Bz. Oppeln:	36,9	70,3	104,5	51,6	43,3	64,5	51,5	149,7	237,7	71,2	75,2	120,2	67,3
R.-Bz. Breslau .	33,6	83,5	114,5	40,1	49,2	62,8	29,1	150,5	220,9	57,9	82,2	123,3	54,7
„ Liegnitz .	34,3	91,6	125,2	39,4	54,8	70,8	29,9	167,7	252,1	57,2	100,2	149,1	50,8
„ Oppeln .	36,9	70,3	104,5	51,6	43,3	64,5	51,5	149,7	237,7	71,2	75,2	120,2	67,3
Prov.-D.:	34,9	81,8	114,7	43,7	49,1	66,0	36,8	156,7	236,9	62,1	85,9	130,9	57,6

Digitized by Google

Noch Tabelle VII.

Geldlohn eines männl. aufsicht-führenden Dienstboten		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines Knechtes		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines Jungen		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn eines weiblichen aufsicht-führenden Dienstboten		Also ist der Geldlohn gestiegen um %	Geldlohn einer Magd		Also ist der Geldlohn gestiegen um %
1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ		1873 ℳ	1899 ℳ	
167,00	357,50	114,1	102,30	213,95	109,1	57,75	103,40	79,0	195,00	190,00	—2,6	74,25	151,25	103,1
126,00	378,00	200,0	105,00	259,28	146,9	48,50	100,00	106,2	150,00	175,00	16,7	81,75	138,50	69,4
177,50	222,00	25,1	105,00	185,00	76,2	51,00	94,00	84,3	195,00	180,00	—7,7	64,50	130,05	101,6
210,00	236,25	12,5	114,00	150,43	32,0	63,00	73,50	16,7	195,00	150,00	—23,1	81,00	133,25	64,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140,00	272,50	94,6	99,75	173,20	73,6	51,75	110,00	112,6	90,00	150,00	66,7	80,00	150,20	87,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
177,39	270,40	61,7	107,31	177,28	65,4	55,28	93,44	71,4	164,68	174,17	12,1	72,95	136,22	87,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89,70	136,50	52,2	62,50	93,13	49,0	—	—	—	—	—	—	43,50	85,80	97,2
131,25	168,00	28,0	51,00	103,83	103,6	—	—	—	195,00	300,00	53,8	44,25	109,00	146,3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
129,00	183,13	42,0	84,00	169,00	101,2	—	—	—	—	—	—	73,50	137,50	87,1
102,00	155,71	52,7	67,50	91,15	35,0	—	—	—	—	—	—	60,00	79,57	32,6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
109,50	194,33	77,5	89,02	127,64	43,4	72,00	73,25	1,7	165,00	200,00	21,2	68,70	115,23	67,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
160,00	162,00	1,3	82,05	267,50	226,0	—	—	—	—	—	—	50,50	288,00	470,3
120,24	166,61	42,3	72,70	142,04	93,0	72,00	73,25	1,7	180,00	250,00	37,5	56,74	135,85	150,2
154,29	242,69	60,5	86,27	150,24	78,3	45,48	89,70	104,6	130,69	208,42	81,5	63,22	121,84	96,6
177,39	270,40	61,7	107,31	177,28	65,4	55,28	93,44	71,4	164,68	174,17	12,1	72,95	136,22	87,7
120,24	166,61	42,3	72,70	142,04	93,0	72,00	73,25	1,7	180,00	250,00	37,5	56,74	135,85	150,2
150,64	226,57	54,8	88,76	156,52	78,9	57,59	85,46	59,2	158,46	210,86	43,7	64,30	131,30	111,5

Digitized by Google

Die für das aufsichtführende Gesinde gemachten Beobachtungen würden sicherlich bei einer Enquete über die Lohnverhältnisse der Wirtschaftsbeamten, insbesondere der Inspektoren, noch viel deutlicher hervortreten.

Was die Lohnsteigerung in den letzten 10 Jahren anlangt, so beträgt dieselbe nach den Angaben im Mittel für die Provinz 34,9 %. Übereinstimmend mit der für den Zeitraum vom Jahre 1873 bis zum Jahre 1899 berechneten Lohnaufbesserung ist sie am höchsten in Oberschlesien, weil dort die Einwirkung der hohen Industrielöhne und der Sachsengängerei sich, wie das Material beweist, am stärksten geltend macht. Auch in dem übrigen Teile der Provinz wird die Frage, ob die Industrie auf die Löhne der landwirtschaftlichen Arbeiter steigernd einwirke da, wo Industrie vorhanden ist, fast durchweg bejaht.

Hält man die für das letzte Decennium sich ergebende Lohnsteigerung von ca. 35 % auch nur für annähernd richtig, so ergiebt sich, verglichen mit den für die Jahre 1873—1899 berechneten Lohnerhöhungen, dass die Lohnsteigerung in den letzten 10 Jahren sich wesentlich schneller und kräftiger durchgesetzt hat, als in dem davor liegenden sechzehnjährigen Zeitabschnitt.

Die in vorstehendem nachgewiesenen Steigerungen der Löhne der landwirtschaftlichen Arbeiter wären mit Freuden zu begrüssen, wenn sie ein Aufschwung der Landwirtschaft gezeitigt hätte. Leider aber ist dies, wie jedermann weiss, nicht der Fall. Vielmehr sind die Lohnsteigerungen — aus der Not der Zeit herausgeboren — in erster Reihe dem mangelnden Angebot von landwirtschaftlichen Arbeitern zuzuschreiben, das hinwiederum auf die Absorption der landwirtschaftlichen Arbeiter durch Handel und Industrie und die damit zusammenhängende Entvölkerung des platten Landes zurückzuführen ist. Wie gross die Abnahme der landwirtschaftlichen Bevölkerung in den drei schlesischen Regierungsbezirken gewesen ist, zeigen folgende Zahlen:[1])

Regierungsbezirke		Als Hauptberuf treiben Landwirtschaft	Davon Dienende für häusliche Dienste	Angehörige ohne Hauptberuf	Summe
Breslau	1882	274 673	14 803	330 035	619 511
	1895	268 744	12 295	263 118	544 157
Liegnitz	1882	207 920	12 279	236 354	456 553
	1895	203 512	9 063	196 281	408 856
Oppeln	1882	281 719	10 971	374 087	666 777
	1895	270 510	8 947	331 615	611 072

[1]) Siehe Reichsstatistik Bd. 112, S. 416—418.

Digitized by Google

In den 13 Jahren von 1882—1895 hat sich also die landwirtschaftliche Gesamtbevölkerung vermindert:

im Regierungsbezirk	Breslau um . . .	75354	Personen.
„ „	Liegnitz „ . . .	47697	„
„ „	Oppeln „ . . .	55705	„ .

In Wirklichkeit aber ist die Abnahme der landwirtschaftlichen Gesamtbevölkerung eine viel grössere. Unter Zugrundelegung der in Deutschland jährlich 1% betragenden Bevölkerungsvermehrung hätten nämlich, wenn niemand abgewandert wäre, vorhanden sein müssen:

im Regierungsbezirk	Breslau	705029	Personen,
„ „	Liegnitz . . .	519575	„
„ „	Oppeln	758828	„ .

Es beträgt demnach das Minus:

im Regierungsbezirk	Breslau	160872	Personen,
„ „	Liegnitz . . .	110719	„
„ „	Oppeln	147756	„ .

Absolut und relativ am grössten ist die Abnahme im Regierungsbezirk Breslau, wo sich der Einfluss der in mächtigem Wachstum begriffenen Provinzialhauptstadt sehr bemerkbar macht.

Der Hauptanteil an dem Rückgange der Gesamtbevölkerung entfällt auf die Angehörigen ohne Hauptberuf, vor allem wohl auf die Kinder der Landwirtschaft treibenden Personen.

Wie gross die Abwanderung der heranwachsenden Generation ist, beweisen auch die Antworten auf die Frage: „Wieviel ständige Arbeiterfamilien sind vorhanden und wieviel Arbeiter stellen dieselben", aus denen hervorgeht, dass trotz des bekanntlich grossen Kindersegens der landwirtschaftlichen Arbeiter eine ständige Arbeiterfamilie durchschnittlich wenig mehr als zwei Arbeiter stellt.

Die Abwanderung nach der Stadt erfolgt in jedem Lebensalter, meistens mit Beginn der Arbeitsfähigkeit, also nach Verlassen der Schule bezw. nach der Konfirmation. Mädchen bleiben bisweilen wohl noch 1—2 Jahre länger zu Haus, um sich alsdann als Dienstmädchen nach der Stadt zu vermieten.

Für diejenigen jugendlichen Arbeiter, die nach Verlassen der Schule noch auf dem Lande verblieben sind, ist die Militärzeit gewöhnlich für das Verbleiben in der Stadt entscheidend. Nach den gemachten Angaben verbleiben von den beim Militär gedienten Leuten in der Stadt:

im Regierungsbezirk	Breslau	72,4%,
„ „	Liegnitz	70,9 „
„ „	Oppeln	70,4 „
	im Durchschnitt:	71,3%.

In Übereinstimmung mit der Abnahme der gesamten landwirtschaftlichen Bevölkerung ist die Zahl der auf das Land nicht mehr zurückkehrenden gedienten Leute im Regierungsbezirke Breslau am grössten; im Provinz-Durchschnitt beträgt sie über 70%. Häufig finden sich Angaben

Digitized by Google

wie: „100% bleiben in der Stadt“ oder „ich habe seit Jahren noch keinen Reservisten zurückkehren sehen.“

Die Frage, ob eine Zu- oder Abwanderung landwirtschaftlicher Arbeiter stattfindet, ist von der Mehrzahl in letzterem Sinne beantwortet worden. Die Fälle, in denen eine Zuwanderung behauptet wird, beziehen sich auf den im Frühjahr erfolgenden Zuzug der auswärtigen und ausländischen Arbeiter, die aber im Herbst wieder in ihre Heimat zurückkehren, mithin eine Zuwanderung, d. h. einen dauernden Zuwachs an Arbeitskräften, nicht herbeiführen. Die schwache Minderheit der Antworten giebt weder eine Zu- noch eine Abwanderung landwirtschaftlicher Arbeiter an.

Der Grad der Abwanderung, der in dem prozentualen Verhältnis der auswärtigen Arbeiter zu den ständigen Arbeitern, das mit steigender Abwanderung enger wird, zum Ausdruck kommt, scheint im allgemeinen mit der Gunst der Verkehrsverhältnisse zu wachsen.

Verursacht wird die Abwanderung durch die Aussicht auf höheren und leichteren Verdienst und freieres Leben.

Die Abwanderer gehen in Fabriken aller Art, in Oberschlesien auch in die Berg- und Hüttenwerke, ferner zu Bauten, zur Eisenbahn, in Dienststellungen nach der Stadt (als Haushälter, bezw. die weiblichen Arbeiter als Dienstmädchen). Auf die Abwanderung in Oberschlesien ist die Einwirkung des Industriebezirkes, in Mittelschlesien der Einfluss von Breslau, im westlichen Niederschlesien derjenige von Berlin unverkennbar. Ein Teil der Abwanderer wendet sich auch nach dem Westen des Reiches, z. B. nach Westfalen und den Rheinlanden (s. Karte 4).

In Oberschlesien ist noch die Sachsengängerei unter den einheimischen Arbeitern verbreitet. Im Jahre 1889 betrug nach Kärger[1]) die Zahl der aus dem Regierungsbezirk Oppeln stammenden Sachsengänger 20631, diejenige aus Breslau nur 5370. Im Regierungsbezirk Breslau wird die Sachsengängerei hauptsächlich in den nordöstlichen Kreisen erwähnt; auch in einigen Kreisen des Regierungsbezirks Liegnitz (z. B. in Grünberg und Jauer) macht sie sich bemerkbar. Das Hauptkontingent der Sachsengänger stellen die Mädchen.

Die unmittelbare Folge der bedeutenden Abwanderung der landwirtschaftlichen Arbeiter und ihrer Kinder ist eine starke Verminderung der ständigen Arbeiter, deren Zahl auf den meisten Gütern zur Aufrechterhaltung eines ordnungsmässigen Betriebes während der Campagne nicht mehr ausreicht. Da auch einheimische Hilfskräfte, die sich aus den Dorfbewohnern rekrutieren, sehr oft in genügender Anzahl nicht zu erlangen sind, müssen viele Landwirte von auswärts, zum grossen Teile sogar aus dem Auslande Arbeiter heranziehen.

Um nun die Zahl:

A. der auswärtigen vorübergehend beschäftigten Arbeiter in Prozenten der ständigen Arbeiter,

B. der Ausländer in Prozenten der Gesamtarbeiter

[1]) Kärger: „Die Sachsengängerei“, S. 77.

Digitized by Google

in einem Kreise festzustellen, wurden zuerst, wo genügende Angaben vorhanden waren, die entsprechenden Prozentzahlen für jedes einzelne Gut berechnet, alsdann wurden die Positionen addiert und die Summe durch ihre Anzahl dividiert (arithmetischer Durchschnitt). Diese Art statistischer Berechnung behandelt jedes Gut, gleichgültig, ob es gross oder klein ist, ob auf ihm viele oder wenige Arbeiter beschäftigt werden, gleich und lässt mithin einen Schluss darüber, ob die Verhältnisse auf den grösseren Gütern andere sind als auf den kleineren, nicht zu.

Solche für Wissenschaft und Praxis wichtige Schlüsse ermöglicht hingegen die zweite Methode der Berechnung, bei welcher die zu vergleichenden Kolumnen addiert und nachher die eine Summe in Prozenten der anderen ausgedrückt wird (wahrer Kreis-Durchschnitt). Bei diesem Verfahren, bei welchem nur vollständige Angaben benutzt wurden, kommt jedes Gut entsprechend der Grösse seiner Summanden zur Geltung. Ein Beispiel möge beide Berechnungsarten veranschaulichen. Angenommen, es sind für einen Kreis drei Angaben mit folgenden Zahlen vorhanden:

Laufende Nummer	Zahl der ständigen Arbeiter	Zahl der vorübergehend beschäftigten Arbeiter	In % der ständigen Arbeiter	Zahl der Ausländer	In % der Gesamtarbeiter
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.	200	100	50	30	10
2.	75	15	20	5	5,6
3.	25	2	8	0	0
	300	117		35	

so berechnet man nach der ersten Methode zunächst die Prozentzahlen der Kolumne 4 und 6. addiert jede derselben und dividiert jede Summe durch die Anzahl der Positionen, also durch 3. So erhält man 26% bezw. 5,2% (es ist durchgängig bis auf eine Decimalstelle gerechnet worden). Nach der zweiten Methode addiert man, um den Prozentsatz der vorübergehenden Arbeiter in Bezug auf die ständigen Arbeiter zu ermitteln, die Zahlen der Kolumne 2 (300) und diejenigen der Kolumne 3 (117). Alsdann rechnet man: 300 : 117 = 100 : x.

Zur Ermittelung des Prozentsatzes der Ausländer in Prozenten der Gesamtarbeiter addiert man die Zahl der Kolumne 5 (35), nimmt alsdann 300 plus 117 und rechnet: 417 : 35 = 100 : x.

In den Kreisen der drei Regierungsbezirke Schlesiens ergab sich demnach für das prozentuale Verhältnis der auswärtigen vorübergehend beschäftigten Arbeiter zu den ständigen Arbeitern, sowie der Ausländer zu den Gesamtarbeitern folgendes Bild:

(Siehe Tabelle VIII Seite 84).

Aus den vorstehenden Zahlen erhellt die wichtige Thatsache, dass in allen drei Regierungsbezirken die Zahl der auswärtigen Arbeiter auf

Digitized by Google

Tabelle VIII. Auswärtige und ausländische Arbeiter.

Kreise	Die auswärtigen Arbeiter betragen von den ständigen Arbeitern %		Die Ausländer betragen von den Gesamtarbeitern %	
	ar.[1])	Kr.[2])	ar.	Kr.
Habelschwerdt	94,6	60,0	19,8	19,3
Neumarkt	75,8	59,6	24,0	31,6
Wohlau	74,9	53,7	13,8	18,1
Trebnitz	72,8	76,7	15,2	18,0
Strehlen	69,0	53,4	17,5	22,9
Neurode	65,4	62,1	13,2	11,6
Nimptsch	64,3	68,3	34,0	33,9
Brieg	62,3	54,2	31,4	29,3
Steinau	62,0	49,4	20,8	25,0
Waldenburg	60,2	34,8	60,2	25,8
Reichenbach	60,1	51,9	10,8	5,5
Breslau	55,6	56,9	16,6	16,4
Münsterberg	53,2	37,5	29,0	30,1
Schweidnitz	46,1	32,5	23,0	23,7
Namslau	37,6	32,8	20,9	19,5
Striegau	35,2	21,8	8,6	8,4
Ohlau	33,7	39,4	11,8	18,3
Oels	28,9	20,3	6,8	6,4
Frankenstein	28,2	29,9	12,2	18,3
Guhrau	18,6	17,5	7,0	9,8
Gr.-Wartenberg	17,6	13,8	10,4	11,2
Glatz	13,2	14,7	5,6	7,1
Militsch	11,5	11,3	2,2	1,8
Reg.-Bz. Breslau:	49,6	41,4	18,0	17,9
Lüben	104,5	45,5	25,4	20,3
Lauban	86,9	78,5	30,8	32,6
Hoyerswerda	69,8	137,0	7,7	24,1
Jauer	67,9	54,0	22,9	28,1
Löwenberg	65,9	36,0	17,2	17,8
Schönau	63,7	36,8	24,4	24,5
Goldberg-Haynau	59,7	37,8	14,7	15,0
Landeshut	54,5	36,3	10,7	12,2
Rothenburg	51,6	40,0	11,1	8,2
Sprottau	51,0	32,6	20,6	17,4
Freystadt	44,7	40.9	21,8	24,6
Liegnitz	40,9	33,8	22,9	22,8
Bunzlau	40,5	34,2	5,0	6,1
Hirschberg	36,4	26,7	27,6	29.9
Glogau	36,1	47,8	8,1	16,1
Görlitz	32,8	27,9	16,5	17,8
Sagan	24,7	16,9	8,5	9,6
Bolkenhain	17,1	13,5	14,8	12,1
Grünberg	6,7	4,8	5,0	4.6
Reg.-B. Liegnitz:	50,3	41.1	16.6	18.1
Leobschütz	144,5	95,5	32,3	30.2
Ratibor	112,6	91,7	17,4	19.1
Rybnik	80,0	62,7	14,3	17.2
Zabrze	77,3	79,3	38,2	38.8
Falkenberg	65,9	51,7	17.1	23,4
Kattowitz	63,3	70,7	31,2	31,4
Tost-Gleiwitz	51,8	43,0	27,8	27.4
Oppeln	51,4	46,7	22,1	23.9
Pless	49,3	41,6	11,9	16,2
Cosel	47,9	26,1	15,0	12.7
Beuthen	42,1	42,2	26,9	26.4
Neustadt	40,6	50,0	9,3	15.8
Kreuzburg	39,4	26,6	3,8	9.2
Gross-Strehlitz	37,1	35,3	12,9	17.2
Grottkau	34,0	20,4	12,8	6,2
Tarnowitz	32,5	39,3	22,6	28,2
Lublinitz	25,3	24,0	10,9	8.7
Rosenberg	21,8	15,4	12,2	7.6
Neisse	15,9	17,9	—	—
Reg.-Bz. Oppeln:	54,4	46,3	18.8	20.0
Reg.-Bz. Breslau	49,6	41,4	18,0	17,9
„ Liegnitz	50,3	41,1	16,6	18,1
„ Oppeln	54,4	46,3	18,8	20,0
Prov.-D.:	51,4	42,9	17,8	18.7

[1]) arithmetischer Durchschnitt.
[2]) Kreisdurchschnitt.

Digitized by Google

den grösseren Gütern geringer ist als auf den kleineren Gütern. Bezüglich der Zahl der Ausländer gilt das Umgekehrte, wenn auch die Unterschiede nicht so gross sind, mit Ausnahme des Regierungsbezirks Breslau, in welchem die Ausländer auf grösseren und kleineren Gütern gleich stark vertreten sind. Die auswärtigen Arbeiter betragen durchschnittlich etwa zwei Fünftel bis die Hälfte der ständigen Arbeiter.

Relativ die meisten auswärtigen und ausländischen Arbeiter werden in Oberschlesien beschäftigt, das noch sehr unter der Sachsengängerei der einheimischen Arbeiterschaft zu leiden hat (s. o. S. 83).

Die Zahl der Ausländer macht ein reichliches Sechstel der Gesamtarbeiterschaft und ein schwaches Viertel der ständigen Arbeiter aus. Durch Benutzung dieses Resultates lässt sich ein Schluss auf die absolute Zahl der im Jahre 1899 in Schlesien als landwirtschaftliche Arbeiter thätigen Ausländer ziehen. Veranschlagt man unter Anlehnung an die für das Jahr 1895 von der Reichsstatistik gemachten Mitteilungen die Zahl der ständigen landwirtschaftlichen Arbeiter im Jahre 1899 noch auf etwa 700000, so würde nach obigem Verhältnis die Zahl der ausländischen Arbeiter ca. 150000—175000 betragen.

Die Aufenthaltsdauer der auswärtigen bezw. ausländischen Arbeiter schwankt zwischen 3 und 10 Monaten; in der Regel beläuft sie sich auf 8 Monate. Bisweilen findet sich auch die Bemerkung: „Die Arbeiter sollen 8 Monate bleiben, werden aber vor Ablauf der Zeit kontraktbrüchig." Um dem Kontraktbruch der Saisonarbeiter vorzubeugen, behalten die Arbeitgeber häufig einen kleinen Bruchteil des Wochenlohnes ein, der aufgesummt ihnen erst bei ordnungsmässigem Abgange ausgehändigt wird.

Die Ausländer unter den Saisonarbeitern sind österreichische Galizier, seltener Russen. In allerjüngster Zeit sind Versuche mit deutsch redenden Ungarn gemacht worden, die zur Zufriedenheit ausgefallen sein sollen. Die Landwirte haben sicherlich den Vorteil, diese Arbeiter, da sie deutsch sprechen, dauernd behalten zu dürfen.

Zu erwähnen sind noch die in der Ernte bisweilen gewährte militärische Hilfe und die aushilfsweise — allerdings in geringem Umfange erfolgende — Beschäftigung von Strafgefangenen. Diese in höherem Masse, als es bisher geschieht, zu landwirtschaftlichen Arbeiten zuzulassen, wäre sehr empfehlenswert, um dem Gewerbe die ihm durch die Verwendung von Gefangenen zu gewerblichen Arbeiten entstehende, mit Recht gefürchtete Konkurrenz fernzuhalten. Vorbedingung für die Beschäftigung von Strafgefangenen ist die strikte Trennung von den übrigen Arbeitern, die im Grossbetriebe wohl durchführbar ist.

Obgleich, wie wir gesehen haben, die auswärtigen Hilfskräfte, die zur Deckung der fehlenden Arbeiter in der Saison herangezogen werden, an Zahl fast halb so stark sind wie die ständigen Arbeiter, ist dennoch der Mangel an Arbeitern im Sommer ein ziemlich beträchtlicher.

(Siehe Tabelle IX S. 86.)

Auch hier bei Berechnung der fehlenden Arbeitskräfte sind beide oben entwickelten Rechnungsarten in Anwendung gekommen. Wie sich

Digitized by Google

Tabelle IX. Der Arbeitermangel.

Kreise	Die fehlenden Arbeitskräfte betragen von den vorhandenen %	
	ar.[1])	Kr.[1])
Waldenburg	49,8	39,2
Strehlen	37,2	34,3
Schweidnitz	35,8	35,2
Brieg	33,7	31,8
Reichenbach	30,0	29,6
Breslau	29,1	33,9
Münsterberg	28,6	27,3
Guhrau	27,4	23,6
Habelschwerdt	27,4	25,6
Frankenstein	26,3	20,0
Glatz	26,0	27,8
Neurode	24,9	23,9
Gross-Wartenberg	23,6	20,6
Ohlau	23,4	26,2
Nimptsch	22,5	16,1
Wohlau	21,3	18,4
Namslau	19,7	15,0
Neumarkt	18,3	16,7
Trebnitz	16,1	13,9
Militsch	15,5	10,9
Oels	15,1	11,4
Steinau	11,9	6,2
Striegau	2,8	2,7
Reg.-Bez. Breslau:	24,6	22,2
Hoyerswerda	33,4	36,1
Grünberg	32,8	27,9
Lauban	32,0	24,2
Bunzlau	29,1	25,8
Rothenburg	27,3	22,4
Görlitz	25,5	23,4
Jauer	24,9	29,8
Schönau	24,3	23,6
Glogau	23,3	8,4
Lüben	22,7	14,4
Liegnitz	22,7	21,7
Sagan	21,2	24,9
Freystadt	21,0	25,2
Goldberg-Haynau	20,2	22,1
Löwenberg	19,9	19,1
Sprottau	19,3	18,2
Bolkenhain	15,0	5,4
Hirschberg	8,3	10,8
Landeshut	5,9	3,5
Reg.-Bez. Liegnitz:	22,6	20,4
Pless	34,6	29,6
Zabrze	33,8	33,7
Kattowitz	33,2	35,7
Neisse	32,8	31,8
Rosenberg	32,5	22,9
Oppeln	30,9	30,0
Tarnowitz	29,0	33,1
Leobschütz	26,6	22,7
Falkenberg	26,0	21,9
Cosel	22,0	11,1
Grottkau	21,1	15,0
Rybnik	19,8	11,3
Gross-Strehlitz	19,7	18,3
Neustadt	18,0	16,8
Kreuzburg	17,3	19,5
Tost-Gleiwitz	16,3	13,5
Lublinitz	14,8	15,4
Beuthen	14,7	8,2
Ratibor	11,0	12,2
Reg.-Bez. Oppeln:	23,9	21,2
Reg.-Bez. Breslau	24,6	22,2
„ Liegnitz	22,6	20,4
„ Oppeln	23,9	21,2
Prov.-D.:	23,7	21,3

[1]) Vergl. Anmerkungen 1 u. 2 Seite 84.

Digitized by Google

als wertvolles Resultat ergiebt, ist der Mangel an landwirtschaftlichen Arbeitern „die Leutenot“ auf den grösseren Gütern durchschnittlich 2,4 % geringer als auf den kleineren Gütern. Es fehlen im Mittel etwas über 20 % Arbeiter (zu den vorhandenen berechnet). Die drei Regierungsbezirke weisen keine grossen Unterschiede auf; im Regierungsbezirk Breslau fehlen im Durchschnitt etwas mehr Arbeiter als im Regierungsbezirk Oppeln, hier wiederum etwas mehr als im Regierungsbezirk Liegnitz. Nach einigen wenigen Angaben beginnt bereits auch im Winter Arbeitermangel sich bemerkbar zu machen.

Als üble Folgen der Leutenot kommen vor: Einschränkung des Rübenbaues, schlechte Bestellung des Ackers und infolge des enormen Mägdemangels Einführung viehschwachen Betriebes.

Um dem in der Ernte besonders empfindlichen Arbeitermangel wenigstens etwas abzuhelfen, werden Wiesen und Aussenschläge oft mit der Auflage verpachtet, dass der Pächter dem Verpächter in der Ernte Hilfe zu leisten sich verpflichtet. Doch werden vielfach Klagen laut über die mangelhafte oder ganz ausbleibende Erfüllung der von den Pächtern übernommenen Pflichten.

Thunlichste Verwendung von Maschinen und Ausführung aller geeigneten Arbeiten im Accord sind unbestritten Mittel, ein Minus an Arbeitern zu deken; nicht überall aber kann von ihnen Gebrauch gemacht werden. Eine Reihe von Maschinen, wie Dampfpflug und Dampfdreschmaschine, eignen sich nur für grössere Güter. Der Umfang der Accordarbeiten ist, wie schon oben gesagt, von der Qualität der Arbeiter und dem Grade der Beaufsichtigung abhängig.

Überstunden einzulegen erscheint nur in dringenden Fällen ratsam. Die Arbeiter sind für Überstunden in der Regel nur um doppelten Stundenlohn zu haben. Für Sonntagsarbeit, die meist nur in der Ernte vorkommt, beanspruchen sie oft ausser dem doppelten Lohn Getränke. Einige Landwirte betonen, dass sie am Sonntag principiell niemals arbeiten lassen.

Die Zahl der täglichen Arbeitsstunden beträgt für die landwirtschaftlichen Arbeiter in Schlesien im Sommer 11 Stunden, im Winter 8 Stunden. Die Regierungsbezirke unterscheiden sich hierin nicht sehr. Im Regierungsbezirke Oppeln arbeiten die Arbeiter im Sommer $11^1/_2$ Stunden, $^3/_4$ Stunde länger als in den Regierungsbezirken Breslau und Liegnitz. Für die Arbeitszeit im Winter ist natürlich die Helligkeitsdauer bestimmend; im Mittel erreicht sie, wie angegeben, 8 Stunden.

Was die Arten der Vermittlung betrifft, durch welche der Bedarf an ländlichen Arbeitern zu decken versucht wird, so geschieht die Mietung des Gesindes durch Vermittlung der Vermieter bezw. Vermietsfrauen und von Zeitungsinseraten, zum kleinen Teil erfolgt sie bei eigenem Angebot. Die landwirtschaftlichen Arbeiter bieten sich ebenfalls selbst an oder werden — besonders die Ausländer unter ihnen — von Agenten gemietet. Um die diesen zu zahlenden, wie oft geklagt wird, recht hohen Provisionsgebühren zu sparen, senden einige Landwirte einen eigenen zuverlässigen (Vor-) Arbeiter nach Galizien oder Russisch-Polen, der die Ausländer an

Digitized by Google

Ort und Stelle anwirbt. Bisweilen wird zur Beschaffung von landwirtschaftlichen Arbeitern jeder Art die Hilfe der Landwirtschaftskammer angerufen.

Ganz allgemeine Fragen sind die nach der Grösse des Gutes und der Ackerfläche. Aus den hierüber gemachten Angaben wurde der prozentuale Anteil der Ackerfläche an der Gesamtfläche berechnet. Es beträgt nach der Enquete die Ackerfläche von der gesamten landwirtschaftlich benutzten Fläche:

im Regierungsbezirk	Breslau	71,9 %,
„ „	Liegnitz	55,4 „
„ „	Oppeln	70,2 „
	im Durchschnitt:	65,8 %.

Im Durchschnitt werden also in Schlesien nicht ganz $^2/_3$ der landwirtschaftlich benutzten Fläche beackert, in den Regierungsbezirken Breslau und Oppeln etwas mehr als zwei Drittel, im Regierungsbezirke Liegnitz, der grosse Wälder, besonders in seinem westlichen Teile, z. B. in den Kreisen Rothenburg und Hoyerswerda. besitzt, nur etwas über die Hälfte.

Mit Hilfe der Angaben über die Gesamtfläsche und die Zahl der vorhandenen Arbeiter wurde ferner ausgerechnet, wieviele männliche und wieviele weibliche Arbeiter auf 100 ha der Gesamtfläche kommen. Das Resultat war — wiederum unter Benutzung beider Rechnungsmethoden — folgendes:

(Siehe Tabelle X S. 89.)

Die Zahl der männlichen und weiblichen Arbeiter für 100 ha ist im Regierungsbezirke Liegnitz, entsprechend dem niedrigen Prozentsatze der Ackerfläche, am geringsten. Dieses Ergebnis beweist nur die Richtigkeit des von der Betriebslehre aufgestellten Satzes, dass die Zahl der zu einem landwirtschaftlichen Betriebe notwendigen Arbeitskräfte mit zunehmender Extensität sinkt. Die Zahl der weiblichen Arbeiter ist durchschnittlich um eins grösser als die der männlichen Arbeiter. Schliesslich ist auf den grösseren Gütern die Zahl der Arbeiter für die Flächeneinheit meistens geringer als auf den kleineren, ein Resultat. das keiner Bestätigung bedarf, da die grossen Güter in ausgedehnterem Masse als die kleineren Maschinen benutzen können.

Männliche und weibliche Arbeiter zusammengenommen sind pro 100 ha der Gesamtfläche 13—16 Arbeiter vorhanden. Gefordert werden (unter Hinzurechnung der fehlenden Arbeitskräfte) 16—20 Arbeiter. Da auf 100 ha Gesamtfläche 65,8 ha Ackerfläche kommen (s. oben S. 50), so folgt aus dem Vorhergehenden, dass der Bedarf an Arbeitern pro 100 ha Ackerfläche sich auf 24—30 Personen stellt.

Eine Frage, die gleichmässig beantwortet und deshalb in der Zusammenstellung des Materials nicht aufgenommen worden ist, forderte Auskunft darüber, ob jede Arbeiterfamilie einen besonderen Schlafraum hat, event. wenn nein, wieviel verheiratete Paare einen Schlafraum gemeinschaftlich bewohnen. Da der erste Teil der Frage ausnahmslos bejaht wurde,

Digitized by Google

Tabelle X. Die Verteilung der Arbeitskräfte.

Kreise	Es kommen auf 100 ha Arbeiter			
	männliche		weibliche	
	ar.[1])	Kr.[1])	ar.	Kr.
Trebnitz	12—13	12—13	12—13	12—13
Nimptsch	11—12	10—11	14—15	13—14
Breslau	10—11	9—10	12—13	12—13
Münsterberg	10—11	7—8	11—12	7—8
Striegau	10—11	10—11	12—13	11—12
Reichenbach	9—10	9—10	13—14	14—15
Schweidnitz	9—10	8—9	9—10	9—10
Glatz	9—10	6—7	12—13	9—10
Ohlau	8—9	8—9	9	9—10
Strehlen	8—9	8—9	10—11	12—13
Habelschwerdt	8—9	8—9	7—8	7—8
Brieg	8	7—8	9—10	8—9
Namslau	7—8	6—7	8—9	7—8
Oels	7—8	6—7	8—9	8—9
Neumarkt	7—8	7—8	8—9	8—9
Frankenstein	7—8	7—8	9—10	8—9
Neurode	7—8	6—7	11	9—10
Militsch	6—7	6—7	7—8	7—8
Wohlau	6—7	5—6	7—8	6—7
Gr.-Wartenberg	5—6	5—6	5—6	4—5
Steinau	5—6	4—5	6—7	5—6
Guhrau	4—5	4	4—5	4—5
Waldenburg	3—4	3—4	3—4	4
Reg.-Bz. Breslau:	8—9	7—8	8—9	8—9
Liegnitz	9—10	8—9	10—11	8—9
Jauer	9—10	8—9	10—11	7—8
Bolkenhain	9—10	8—9	9	8—9
Goldberg-Haynau	8—9	7—8	7—8	6—7
Görlitz	7—8	6—7	7—8	7—8
Sprottau	6—7	5—6	6—7	6—7
Glogau	6—7	6—7	8—9	9—10
Hirschberg	6—7	4—5	4—5	3—4
Löwenberg	6—7	6—7	8—9	7—8
Lauban	6—7	6—7	6—7	6—7
Freystadt	5—6	5—6	5—6	4—5
Schönau	5—6	4—5	5—6	4—5
Sagan	4—5	4—5	5—6	3—4
Lüben	4—5	5—6	5—6	5—6
Bunzlau	4—5	4—5	4—5	4—5
Landeshut	4—5	2—3	4—5	2—3
Rothenburg	2—3	1—2	2—3	2—3
Hoyerswerda	2—3	2—3	3—4	3—4
Grünberg	2	1—2	1—2	1—2
Reg.-B. Liegnitz:	5—6	5—6	6—7	5—6
Beuthen	19—20	12	13—14	9—10
Neustadt	11—12	11—12	14—15	12—13
Neisse	11—12	10—11	14—15	14—15
Kattowitz	9—10	9—10	10—11	8—9
Kreuzburg	8—9	7—8	11—12	9—10
Ratibor	8—9	7—8	17—18	14—15
Cosel	8—9	8—9	11—12	11—12
Leobschütz	8—9	7—8	14—15	13—14
Falkenberg	7—8	7—8	7—8	8—9
Grottkau	7—8	6—7	9	8—9
Lublinitz	7	2—3	6—7	3—4
Oppeln	6—7	5—6	7—8	5—6
Tost-Gleiwitz	6—7	5—6	6—7	5—6
Tarnowitz	6—7	7—8	3—4	3—4
Zabrze	6—7	5—6	5—6	4—5
Rosenberg	5—6	3—4	6—7	4—5
Gross-Strehlitz	5—6	5—6	7	5—6
Pless	4—5	4—5	6	6—7
Rybnik	4—5	4—5	5—6	5—6
Reg.-Bz. Oppeln:	8—9	7	9—10	8—9
Reg.-Bz. Breslau	8—9	7—8	8—9	8—9
„ Liegnitz	5—6	5—6	6—7	5—6
„ Oppeln	8—9	7	9—10	8—9
Prov.-D.:	7—8	6—7	7—8	7—8

[1]) Vergl. Anmerkungen 1 u. 2 Seite 84.

Digitized by Google

scheint es, als ob das Zusammenschlafen mehrerer Paare in einem Raume in Schlesien nicht vorkommt.

Unverheiratete Arbeiter bewohnen in den Regierungsbezirken Breslau und Liegnitz 4—5, im Regierungsbezirk Oppeln 5—6 einen Schlafraum gemeinschaftlich.

Die Verhältnisse in Oberschlesien sind in diesem Punkte im allgemeinen ungünstiger als in dem übrigen Teile der Provinz. Im einzelnen werden die obengenannten Durchschnittszahlen für die Saisonarbeiter nicht unerheblich überschritten, da dieselben in den meisten Fällen nur geschlechtlich getrennt — bisweilen deren 10 und mehr in einem Raume — schlafen.

Die Frage, ob für die ländlichen Arbeiter Konsumvereine bestehen, ist im ganzen nur vier oder fünfmal bejaht worden.

Über sonst bestehende Wohlfahrtseinrichtungen, unter denen Kleinkinderbewahranstalten, Kleinkinderschulen, Dorfsparkassen und Volksbibliotheken genannt waren, lässt sich folgendes mitteilen:

Es wurden gezählt im Regierungsbezirke:

	Kl.-Sch.	Kl.-Bew.	Dorfspark.	Volksbibl.
Breslau	19	6	32	7
Liegnitz	14	6	29	14
Oppeln	7	3	16	4

Wie man aus vorstehender Zusammenstellung ersieht, steht der Regierungsbezirk Oppeln erheblich hinter den beiden anderen Regierungsbezirken zurück. Dass diese Zahl im Regierungsbezirke Breslau absolut am höchsten ist (mit Ausnahme der Volksbibliotheken), ist eine Folge nicht des häufigeren Vorkommens der Wohlfahrtseinrichtungen, sondern der grösseren Ausdehnung des Regierungsbezirkes und der grösseren Zahl seiner Kreise.

Die Antworten über die Benutzung der Wohlfahrtseinrichtungen durch die Arbeiter lauten sehr verschieden. Die Mehrheit der Antworten bezeichnet die Benutzung der Kleinkinderschulen und Kleinkinderbewahranstalten als rege, die der Dorfsparkassen und Volksbibliotheken als schwach. Namentlich sind die Klagen über mangelnden Sparsinn, der bisweilen auf socialdemokratischen Ideen beruht, sehr verbreitet.

Unter der ländlichen Bevölkerung scheint nämlich der Glaube um sich zu greifen, dass die von der Socialdemokratie angestrebte Verteilung des Privateigentums bald vor sich gehen werde. Die Volksbibliotheken werden mehr von den kleinen Besitzern als von den Arbeitern benutzt.

Bei Beantwortung der Frage: „Hat die Lage der ländlichen Arbeiter in den letzen 10 Jahren sich gehoben, und zwar:

a) die materielle? b) die sittliche? c) die geistige?“

ist dem subjektiven Empfinden ein sehr weiter Spielraum gelassen. Dazu kommt noch, dass die infolge der Leutenot vielfach Schaden leidenden Arbeitgeber oft a priori gegen die Arbeitnehmer eingenommen sind.

Nach den vielen sich widersprechenden Antworten ein einigermassen zutreffendes Urteil zu gewinnen war schwierig. Es wurde nur dadurch möglich, dass die Antworten in drei Klassen streng geschieden wurden.

Digitized by Google

Die erste Klasse bilden die eine Hebung der Lage der ländlichen Arbeiter bejahenden Antworten, die zweite diejenigen, die die Hebung mit Einschränkung bejahen oder verneinen, und die letzte die strikt verneinenden Antworten. Alsdann wurden die Antworten jeder Klasse gezählt, und so ergab sich folgendes:

Die materielle Lage der ländlichen Arbeiter ist nach der erdrückenden Mehrheit der Angaben in den letzten 10 Jahren wesentlich besser geworden. Eine schwache Minderheit verneint die materielle Hebung im Hinblick auf die grössere Genusssucht der ländlichen Arbeiter.

Auch bei den bejahenden Antworten wird oft betont, dass die Arbeiter desto mehr Geld ausgeben, je mehr sie verdienen. Der Mehrverdienst werde besonders in Alkohol angelegt. Infolge der häufigen Wiederkehr dieser Bemerkung ist in der zweiten Auflage der Fragebogen die Frage nach der Verbreitung des Alkoholismus unter der ländlichen Arbeiterschaft angefügt worden. Nach vielen — besonders oberschlesischen — Angaben huldigen die ländlichen Arbeiter stark dem Alkoholgenuss, nach anderen sind sie darin mässiger als die Industriearbeiter.

Eine Besserung in der sittlichen Lage der Arbeiter ist nach der Mehrheit der Antworten nicht eingetreten, oder erscheint eine solche mindestens fraglich.

Ob die Diebstähle an Zahl gestiegen sind oder nicht, muss unentschieden gelassen werden, da sich ein Bild hiervon aus den widersprechenden Angaben nicht gewinnen lässt. Doch werden ziemlich häufig, zumal in Oberschlesien, Klagen laut, dass Mein und Dein noch immer leicht verwechselt werden. Der Diebstahl von Feldfrüchten wird in manchen Gegenden als durchaus nichts Ehrenrühriges angesehen.

Nach der Reichsstatistik[1]) betrug die Zahl der wegen Diebstahles verurteilten Personen in der Provinz Schlesien:

Im Jahre		Im Jahre		
1889	10383	1896	9504	
1890	10223	1897	[2])a 8490	9551
1891	11178		[3])b 1061	
1892	12320	1898	[2])a 9145	10338
1893	10590		[3])b 1193	
1894	10499			
1895	10414			

im Durchschnitt: 10500 p. J.

Wie man sieht, haben die zur Aburteilung gelangten Diebstähle in den letzten Jahren den zehnjährigen Durchschnitt nicht erreicht. Inwieweit zu diesem Ergebnis das Land beigetragen hat, lässt sich aber aus obigen Zahlen nicht erkennen, da sie für Stadt und Land gemeinsam gelten.

Die Zahl der unehelichen Geburten kann zwar nicht als sicherer Massstab der Unsittlichkeit betrachtet werden; denn auch ohne dass es

[1]) S. Stat. Jahrbücher für das Deutsche Reich, Jahrg. 1891—1900.

[2]) wegen einfachen Diebstahles Verurteilte

[3]) wegen schweren Diebstahles Verurteilte.

Digitized by Google

zur Schwängerung kommt, ist Unsittlichkeit möglich; ferner giebt es Mittel genug, nach vollzogener Konzeption die Geburt zu verhindern. Aber diese „raffinierte Unsittlichkeit mit Prohibitiv- und Abtreibemitteln" ist in dem grössten Teile der schlesischen Landgemeinden, wie die Umfrage der deutschen Sittlichkeitsvereine ergeben hat,[1]) noch nicht eingerissen, so dass die Häufigkeit der unehelich Geborenen immerhin zur Beurteilung der Unsittlichkeit von einigem Werte ist. Herabgemindert wird der Wert allerdings noch dadurch, dass man den naiven Standpunkt des Landarbeiters nicht unberücksichtigt lassen darf, der nach seinen Begriffen von der Ehe ein Anrecht auf ein Mädchen zu haben glaubt, sobald er ihm das Eheversprechen gegeben hat. Der uneheliche Geschlechtsumgang stellt sich also in den meisten Fällen nicht als Hurerei, sondern als eine Vorwegnahme ehelicher Rechte dar. Mägde ohne uneheliche Kinder sind, wie erwähnt wird, überhaupt kaum noch zu haben. Doch wird dieser Umstand von den Arbeitgebern anscheinend häufig gar nicht als misslich empfunden, da ein uneheliches Kind für die Mutter ein Hemmnis ist, das Land zu verlassen.

Über das Vorkommen der unehelichen Geburten unter den Landbewohnern bietet Wittenberg folgende Zahlen, die der Vollständigkeit wegen wiedergegeben seien:

Reg.-Bez.		% der Geb. unehel.	Davon entfallen auf: höh. Stände	Bauern	Arbeiter
Liegnitz		12,0	—	2,8	9,2
Breslau		10,8	—	1,2	9,6
Oppeln		3,6	—	0,7	2.9
Liegnitz	Oberlausitz	13,5	—	4,0	9,5
	Ebene	10,3	—	2,3	8.0
	Riesengebirge	13.2	—	3,1	10,2
Breslau	Rechte Oderseite	8.3	—	1,55	6,75
	Linke „	14,0	—	0,6	13,4.

Absolute Richtigkeit misst Wittenberg diesen Zahlen nicht bei, „da die Berichte aus den verschiedenen Teilen nicht in dem gleichen Verhältnis eingegangen sind",[2]) aber im ganzen sollen sie zutreffend sein.

In dem Fragebogen war überhaupt nicht nach der Häufigkeit der unehelichen Geburten unter den Landarbeitern gefragt, sondern nur eine Schätzung darüber erbeten worden, ob ihre Zahl in den letzten 10 Jahren gestiegen sei oder nicht. Die Mehrheit der Antworten nimmt eine Steigerung an. Das Gegenteil — allerdings für die gesamte Landbevölkerung, von welcher die landwirtschaftlichen Arbeiter nur einen starken Bruchteil ausmachen — beweist die preussische Statistik. Es ist demnach nicht unwahrscheinlich, dass auch die Landarbeiter an dem Sinken der unehelichen Geburten beteiligt sind. Der Widerspruch findet durch die Schwierigkeit, sich weit in der Vergangenheit liegende Zustände genau ins Gedächtnis zurückzurufen, und durch die infolgedessen häufige Unähnlichkeit des Erinnerungsbildes mit dem ursprünglichen eine leichte Erklärung.

[1]) Die geschlechtlich-sittlichen Verhältnisse der evangelischen Landbewohner im Deutschen Reiche Bd. I, Abt. I (bearbeitet von Pastor Wittenberg), S. 305.

[2]) S. op. cit. S. 306.

Digitized by Google

Für die Landgemeinden der Kreise wurde auf Grund der von der preussischen Statistik angegebenen absoluten Zahlen nachstehendes Resultat gewonnen:[1])

(Siehe Tabelle XI S. 94—96.)

Diesen Ziffern lässt sich entnehmen, dass die für Preussen gültige Regel, nach welcher die unehelichen Geburten in Gegenden mit katholischer Bevölkerung minder zahlreich sind, als in den von Evangelischen bewohnten, in Schlesien besonders scharf ausgeprägt erscheint. In dem fast ganz katholischen Oberschlesien ist der durchschnittliche Prozentsatz aller im Laufe des Decenniums 1889/98 unehelich Geborener noch nicht halb so gross, wie in dem gemischt-konfessionellen Mittel- und dem evangelischen Niederschlesien. Nur vier von den neunzehn oberschlesischen Kreisen, nämlich Neisse, Grottkau, Kreuzburg und Falkenberg, weisen mehr als 10 % unehelicher Geburten auf, während unter den dreiundzwanzig Kreisen des Breslauer Bezirkes zwanzig und unter den neunzehn von Liegnitz siebzehn diesen Prozentsatz — zum Teil erheblich — überschreiten. Merkwürdigerweise sind die industriellen Kreise Oberschlesiens günstiger gestellt, als die ländlichen; in den beiden anderen Regierungsbezirken ist es gerade umgekehrt. Die relativ grösste Zahl unehelicher Geburten hat im zehnjährigen Durchschnitt Liegnitz gehabt, doch ist dieselbe in letzter Zeit nicht unwesentlich gesunken; in Breslau, das nur um ein Geringes besser steht, ist sie ziemlich konstant geblieben; am meisten herabgegangen ist sie in Oppeln, dessen Vorsprung sich also noch vergrössert hat.

Ob die geistige Bildung der ländlichen Arbeiter gestiegen ist, erscheint ungewiss, da die fraglichen und verneinenden Antworten den bejahenden die Wage halten. Doch muss man berücksichtigen, dass die Frage oft nicht scharf beantwortet worden ist. Unter den fraglichen Angaben befinden sich viele, die eine Hebung der geistigen Bildung zugeben, gleichzeitig aber betonen, dass der Geist der Unbotmässigkeit gewachsen sei.

In Oberschlesien hat sich die Schulbildung unter dem Einflusse der deutschen Schule entschieden gehoben.

Das Gesagte zusammengefasst ergiebt sich, dass die wirtschaftliche Lage der schlesischen Landarbeiter sich bedeutend gebessert hat. Die fortschreitende Entvölkerung des platten Landes und der infolgedessen stetig steigende Mangel an landwirtschaftlichen Arbeitern, der im Sommer selbst durch die Heranziehung, wie wir gesehen haben, sehr zahlreicher auswärtiger und ausländischer Arbeiter schon jetzt vielfach nicht mehr beseitigt werden kann, haben diese Entwickelung mächtig gefördert. In geringerem Masse als die wirtschaftliche Lage sind die geistige Bildung und die sittlichen Verhältnisse der ländlichen Arbeiter fortgeschritten, an deren Hebung in verstärktem Masse zu arbeiten, Aufgabe der Zukunft sein wird.

[1]) S. preuss. Stat. Bd. 113, S. 288/92; Bd. 117, S. 286/90; Bd. 123, S. 494/98; Bd. 127, 134 u. 138, S. 286/90; Bd. 149, S. 494/98; Bd. 155 u. 160, S. 286/90.

Digitized by Google

Tabelle XI. Vorkommen von unehelichen Geburten in den Landgemeinden.

1. Kreis-Übersicht.

Kreise	Auf 100 überhaupt Geborene kamen unehelich Geborene in den Jahren:										Durchschnitt
	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	
Regierungs-Bezirk Breslau.											
Reichenbach . . .	17,7	16,7	18,9	19,6	20,1	20,2	20,9	20,1	20,2	18,6	19,3
Frankenstein . . .	18,2	15,9	18,4	17,3	18,1	20,3	17,2	18,6	18,3	17,2	18,0
Habelschwerdt . .	18,4	16,7	17,9	16,7	17,7	20,8	16,8	19,1	17,2	17.2	17,9
Nimptsch	16,3	16,1	18,6	18,5	17,2	17,7	15,5	17,7	17,0	16,2	17,1
Strehlen	16,9	13,6	16,2	15,9	15,9	18,0	14,8	16,2	15,5	15,7	15,9
Münsterberg . . .	17,6	16,8	13,3	15,9	16,5	15,7	15,0	15,8	15,9	16,4	15,9
Schweidnitz . . .	14,9	14,0	14,2	14,6	14,0	15,2	15,4	14,0	14,1	15,4	14,6
Brieg	12,4	15,2	12,6	14,6	12,8	13,8	13,3	14,8	13,9	14,3	13,8
Glatz	13,1	13,8	14,3	13,6	14,2	14,0	13,5	13,7	12,4	13,2	13,6
Ohlau	12,5	12,8	13,1	12,6	13,8	13,2	13,8	14,6	12,7	13,5	13,3
Breslau	12,9	12,9	12,9	13,3	12,8	12,9	12,3	13,0	13,2	11,0	12,7
Namslau	12,8	12,1	11,6	12,5	11,8	14,3	12,3	12,2	12,4	13,2	12,5
Oels	11,7	12,4	11,6	12,1	13,0	12,3	12,6	11,6	13,4	12,2	12,3
Neumarkt	13,8	12,2	11,6	10,9	13,6	12,9	11,8	12,0	12,3	12,0	12,3
Striegau	11,4	10,7	11,0	10,9	11,5	12,8	11,3	12,3	11,9	12,6	11,6
Wohlau	11,5	10,6	9,8	11,4	11,2	10,9	12,3	10,7	11,1	11,9	11.1
Steinau	12,5	10,7	8,8	12,6	11,7	9,5	8,2	11,2	12,1	9,1	10,6
Neurode	11,6	11,3	11,3	11,1	9,6	10,6	9,7	10,5	11,0	9,4	10,6
Guhrau	10,2	10,2	9,1	9,7	10,9	9,6	10,4	12,1	10,7	12,1	10,5
Trebnitz	10,5	9,5	10,5	9,8	11,2	9,2	9,8	9,4	10,2	10,9	10,1
Waldenburg . . .	9,6	9,7	9,3	9,3	9,7	9,8	10,2	9,6	9,9	10,6	9,8
Gross-Wartenberg	9,5	9,0	9,2	10,1	8,7	9,3	8,0	9,5	9,4	7,8	9,1
Militsch	9,8	7,9	8,2	9,0	8,0	8,9	8,9	9,0	7,5	7,0	8,4
Regierungs-Bezirk Liegnitz.											
Löwenberg	17,4	16,6	17,6	16,3	15,9	17,5	15,0	16,1	15,6	16,2	16,4
Lauban	17,1	15,7	14,6	15,9	16,9	16,5	15,7	16,6	16,4	14,5	16,0
Rothenburg . . .	16,7	16,0	16,0	14,5	14,6	15,6	13,1	14,8	13,0	12,8	14,7
Görlitz	15,8	13,9	15,1	13,8	14,2	14,5	14,9	14,0	14,7	14,3	14,5
Bunzlau	16,5	13,7	15,0	14,2	14,0	12,6	13,0	12,2	13,6	11,5	13,6
Schönau	13,8	12,6	12,8	12,6	14,0	14,0	14,5	13,0	12,0	13,7	13,3
Bolkenhain	12,7	12,1	12,8	13,7	12,8	14,4	13,0	13,5	15,4	12,7	13,3

Digitized by Google

Noch Tabelle XI.

Kreise	Auf 100 überhaupt Geborene kamen unehelich Geborene in den Jahren:										Durchschnitt
	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	
Noch Regierungs-Bezirk Liegnitz.											
Sagan	13,5	13,9	13,2	13,4	11,5	14,1	12,9	14,1	12,9	11,5	13,1
Hirschberg	13,8	13,4	13,8	12,7	14,0	12,9	12,7	12,1	11,4	12,9	13,0
Goldberg-Haynau	11,9	11,9	11,8	11,7	12,3	12,5	12,6	12,8	13,3	14,0	12,5
Glogau	11,3	10,5	10,8	12,3	11,9	12,9	12,7	13,5	12,3	12,3	12,1
Liegnitz	13,6	11,8	11,7	11,9	11,7	12,1	12,8	10,7	12,6	11,8	12,1
Jauer	12,6	9,8	11,9	10,9	10,5	12,8	12,2	13,2	12,9	13,4	12,0
Lüben	11,8	11,0	10,3	12,2	11,3	12,1	11,6	11,2	12,1	13,6	11,7
Hoyerswerda	12,7	12,5	10,8	12,0	11,2	10,7	11,9	12,0	12,2	10,6	11,7
Sprottau	11,5	11,1	11,8	11,8	12,8	10,4	11,6	11,1	10,7	11,7	11,5
Landeshut	12,2	10,2	9,5	11,9	10,9	10,3	11,1	12,1	9,2	10,9	10,8
Freistadt	10,1	8,9	9,9	9,4	8,9	10,8	10,1	9,2	9,8	9,0	9,6
Grünberg	8,8	9,8	7,9	7,4	9,1	10,5	7,2	8,5	7,9	5,9	8,3
Regierungs-Bezirk Oppeln.											
Neisse	14,3	15,2	13,2	13,7	15,0	15,2	13,8	15,0	13,2	13,6	14,2
Grottkau	13,0	12,2	12,3	13,7	13,8	14,7	12,5	13,1	12,6	12,1	13,0
Kreuzburg	10,6	11,8	11,8	10,7	12,6	10,1	12,7	10,5	10,8	9,7	11,1
Falkenberg	10,9	10,8	11,3	10,6	11,3	12,0	11,1	9,8	8,4	10,3	10,7
Leobschütz	10,1	10,2	9,4	10,1	9,7	11,6	8,8	10,1	10,3	9,1	9,9
Neustadt	8,8	8,8	7,9	8,1	7,8	8,7	7,4	7,9	7,2	6,9	8,0
Nosel	6,9	7,0	6,1	6,7	6,8	5,5	6,2	6,8	5,5	4,9	6,2
Rosenberg	6,9	7,5	7,1	6,1	5,8	5,2	4,9	5,7	4,8	4,9	5,9
Ratibor	6,4	5,8	6,3	6,3	6,0	5,7	5,6	5,3	4,7	5,4	5,8
Oppeln	6,2	5,8	5,4	5,3	5,3	5,6	4,4	4,5	4,6	4,3	5,1
Pless	5,7	5,4	5,8	5,1	4,9	4,9	4,3	4,6	4,9	4,5	5,0
Gross-Strehlitz	5,4	5,3	5,1	5,6	3,4	5,1	3,8	4,1	3,8	4,3	4,6
Ost-Gleiwitz	5,3	5,3	4,1	5,0	5,0	5,0	4,1	4,1	4,3	4,2	4,6
Lublinitz	5,2	4,3	4,7	4,5	4,8	4,5	4,3	4,2	4,1	4,0	4,5
Zybnik	5,2	5,1	4,7	4,0	4,6	4,7	4,8	3,8	3,9	3,5	4,4
Tarnowitz	3,7	2,9	3,1	3,1	3,1	2,5	2,9	3,0	3,1	2,7	3,0
Beuthen	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	3,0	2,6	2,5	3,0	2,5	2,8
Kattowitz	3,5	2,8	3,1	2,8	2,7	2,7	2,6	2,8	2,8	2,6	2,8
Karnowitz	3,0	2,4	2,5	2,8	2,4	2,7	2,3	2,2	2,6	2,2	2,5

Digitized by Google

Noch Tabelle XI.

a. Bezirks- und Provinz-Übersicht.

Jahre	Reg.-Bez. Breslau: Überhaupt Geborene	Reg.-Bez. Breslau: Unehelich Geborene	Reg.-Bez. Breslau: Unehelich Geborene in % der überhaupt Geborenen	Reg.-Bez. Liegnitz: Überhaupt Geborene	Reg.-Bez. Liegnitz: Unehelich Geborene	Reg.-Bez. Liegnitz: Unehelich Geborene in % der überhaupt Geborenen	Reg.-Bez. Oppeln: Überhaupt Geborene	Reg.-Bez. Oppeln: Unehelich Geborene	Reg.-Bez. Oppeln: Unehelich Geborene in % der überhaupt Geborenen	Insgesamt: Überhaupt Geborene	Insgesamt: Unehelich Geborene	Insgesamt: Unehelich Geborene in % der überhaupt Geborenen
1889	41 942	5442	12,98	27 957	3838	13,73	57 245	3603	6,29	127 144	12 883	10,13
1890	40 218	4995	12,42	26 856	3419	12,73	56 823	3412	6,00	123 897	11 826	9,55
1891	41 434	5212	12,58	27 588	3555	12,89	59 834	3453	5,77	128 856	12 220	9,48
1892	39 942	5104	12,78	26 800	3447	12,86	58 433	3327	5,69	125 175	11 878	9,49
1893	41 922	5406	12,90	27 525	3547	12,89	63 337	3568	5,63	132 784	12 521	9,43
1894	41 332	5483	13,27	26 801	3566	13,31	64 023	3610	5,64	132 156	12 659	9,58
1895	41 822	5323	12,73	26 878	3434	12,78	65 187	3354	5,15	133 887	12 111	9,05
1896	41 916	5453	13,01	27 241	3521	12,93	65 529	3377	5,15	134 686	12 351	9,17
1897	40 850	5269	12,90	27 111	3453	12,74	64 169	3188	4,97	132 130	11 910	9,01
1898	41 428	5266	12,71	27 572	3437	12,47	65 187	3098	4,75	134 187	11 801	8,79
Durchschnitt:			12,83			12,93			5,50			9,37

Digitized by Google

Erklärung zu Karte 4.

I. Landwirtschaft, Glas- und Sandindustrie, Kohlenbergwerke.

II. Fabriken, Ziegeleien, Steinbrüche, Eisenbahnen, Glashütten, Kohlenschächte, Bauten; weibliche Arbeiter in Dienststellungen.

III. Nach den Städten, besonders nach Sagan und Berlin; Industrie, Tuchfabriken, Kiesgruben, Eisenbahn, Kohlengruben, Bahnarbeiten, Flussregulierungen, Ziegeleien.

IV. Nach den Städten, in Landwirtschaft nach den westlichen Provinzen. Ziegeleien, Tuchfabriken.

V. In Leinen-, Eisen-, Tuchindustrie nach Freystadt, Neusalz, Grünberg; Spinnfabriken (Neusalz), Ziegeleien; auch nach den Städten Sagan und Berlin.

VI. Eisenhüttenwerke Eulau und Mallmitz, Primkenauer Hütte, Maschinenfabrik Eulau. Grossstadt.

VII. Nach Glogau; Fabriken, Dienststellungen, Landwirtschaft.

VIII. Weibliche Arbeiter als Dienstboten nach Berlin, männliche Arbeiter zu Strombauten, Eisenbahn; in die Städte.

IX. Nach der Stadt. Nach dem Westen (Männer als Maurer und Zimmerleute, Mädchen in die Rübengegenden); zum Baugewerbe und in Fabriken.

X. Nach den Städten und der Grossstadt; Granitbrüche, Bergwerke, Eisenbahn, Fabriken, Landwirtschaft.

XI. Fabriken, Landwirtschaft.

XII. Nach Berlin und Liegnitz; in gewerbliche Betriebe Eisenhüttenwerke Primkenau und Kotzenau, Fabriken, Bauernwirtschaften.

XIII. Nach der Stadt; Fabriken, Strombau, Schiffahrt, Eisenbahn.

XIV. Nach der Stadt als Haushälter, Dienstmädchen etc.; Industrie, Landwirtschaft.

XV. Nach dem Westen; nach Sachsen zur Landwirtschaft.

XVI. Nach Sachsen zur Landwirtschaft, Ziegeleien, Industrie. Nach der Stadt (unbedeutend).

XVII. Nach den Städten als Haushälter bezw. Dienstmädchen. In Fabriken (besonders nach Haynau).

XVIII. Nach den Städten in Dienststellungen, als Haushalter etc.; in ländliche Betriebe nahe der Stadt; Industrie, Fabriken, Wasser- und Eisenbahnbau, Landwirtschaft.

XIX. In die Grossstädte als Kutscher, Haushälter, Dienstmädchen; zur Eisenbahn, Drainage, Fabriken.

XX. In Ziegeleien, Fabriken, Bauten, zum Handwerk, Eisenbahn; nach Breslau, weibliche Arbeiter als Dienstmädchen.

XXI. Industrie, Bergwerke und Fabriken (auch sächsische); in das Gewerbe als Handlanger, Handwerker etc.; weibliche Arbeiter als Dienstmädchen in die Städte; in Landwirtschaft; nach den westlichen Provinzen.

XXII. Nach Sachsen; Ziegeleien, Zuckerfabriken.

XXIII. In die Stadt; verschiedene Fabriken: Webereien, Tuch- und Schürzenindustrie, Eisenbahnwerkstätten, Bauhandwerk, Ziegeleien.

XXIV. Nach den Städten, insbesonders nach Dresden und Berlin als Haushälter, Dienstmädchen. Nach Sachsen: Fabriken, Webereien, Baugewerbe, Landwirtschaft, Forst und Gärtnerei.

XXV. Steinbrüche, Kalkwerke, Papierfabriken bei Hirschberg. In Dienststellungen (als Handwerker, Bahnarbeiter etc.).

XXVI. Nach Sachsen; öffentliche Bauten, Granitbruchsteinindustrie, Ziegeleien, Kalkwerke, Fabriken.

XXVII. Steinindustrie; Frauen in Bürsten-, Stuhl- und Papierfabriken.

XXVIII. Fabriken, Eisenbahnbetrieb, Bauten. Die weiblichen Arbeiter als Dienstmädchen.

XXIX. Landwirtschaft, Schacht- und Bauarbeiten.

Digitized by Google

XXX. Industrie, Fabriken, Eisenbahnbauten, Chausseebauten. Weibliche Arbeiter in die Städte.

XXXI. Steinbrüche, öffentliche Arbeiten, Kohlenbergbau.

XXXII. Industrie nach Schweidnitz; Chaussee-, Eisenbahn-, Steinbrucharbeiten, Textilindustrie, Erdarbeiten, Ziegeleien, Bauten. Weibliche Arbeiter in Spinnereien und Webereien.

XXXIII. Nach den Städten und in die Industrie.

XXXIV. Nach Sachsen und nach der Stadt (besonders Breslau). Industrie: Chamotte-, Strumpf- und Cigarrenfabriken, Bergbau, Ziegeleien, Steinbrüche.

XXXV. Nach der Grossstadt; industrielle Betriebe (in Zuckerfabriken im Winter).

XXXVI. In die Zuckerrübenwirtschaften Sachsens; Industrie (nach dem Westen und Norden); Ziegeleien, Cementfabriken, Bauten.

XXXVII. In deutsche Bezirke Oberschlesiens. Nach Sachsen; Landwirtschaft, Ziegeleien. Post, Eisenbahn, Bauten.

XXXVIII. Bergwerke, besonders nach dem Waldenburger Kohlenrevier, Spinnereien und Webereien.

XXXIX. Industrie: Kohlenbergwerke, Porzellanfabriken, Webereien.

XL. Kohlengruben, Textilindustrie, Eisenbahn, Bauten, Fabriken.

XLI. In die Städte, Bergwerke, Zuckerfabriken, Thonwarenfabriken, Präservenfabriken.

XLII. Nach dem Westen in Landwirtschaft, Steinbrüche, Ziegeleien, Brauereien, Brennereien, Bauten.

XLIII. Nach Sachsen in Landwirtschaft. In die Städte nach Süddeutschland; Fabriken, öffentliche Bauten.

XLIV. Landwirtschaft, Kalkindustrie. Nach dem Westen.

XLV. Nach Sachsen (besonders weibliche Arbeiter). In oberschlesische Industrie; Eisenbahn.

XLVI. Nach den Städten; Fabriken, Kohlengruben, Steinindustrie, Glasfabriken, Wollspinnereien, Eisenbahn.

XLVII. Fabriken der Textilindustrie, Bergwerke, Spinnereien, Eisenbahn, fiskalische Bauten, Handwerk (Maurer, Schmiede etc.).

XLVIII. Landwirtschaft, niederschlesische Bergwerke, Industrie. In die Städte.

XLIX. Nach Sachsen (besonders die weiblichen Arbeiter). Eisenbahn, Kohlenindustrie.

L. Nach dem oberschlesischen Industriebezirk: Eisen- und Kohlenindustrie, Eisenbahnbauten, Ziegeleien.

LI. Berg- und Hüttenbetrieb, Industrie.

LII. Industrie: Gruben- und Hüttenbetriebe.

LIII. Industrie: Gruben- und Hüttenwerke.

LIV. Gruben- und Hüttenwerke.

LV. Nach den Städten (als Haushälter bezw. Dienstmädchen). Nach Sachsen; in die Industriebezirke, Bergwerke, Spinnereien, Cigarren-, Zündholz-, Schuh- und Papierfabriken.

LVI. In Fabriken, zur Eisenbahn, in die Städte, zur Ernte als Schnitter in die Ebene; Mädchen nach den Bädern als Bedienung.

LVII. In den oberschlesischen Industriebezirk. Landwirtschaft nach Sachsen. Nach Pommern und den Rheinlanden; Bauhandwerk.

LVIII. In die Industriegegend Oberschlesiens und in die Wollfabriken von Leobschütz; Baugewerbe, Landwirtschaft.

LIX. Nach Westfalen in Kohlengruben. Nach Sachsen in Landwirtschaft. An den Rhein und nach Hamburg in Bau- und Industriebetriebe. Nach Ratibor in Tabak-, Schokoladen-, Papier-, Zündholzfabriken, Eisengiessereien und Maschinenfabriken, Gruben und Hütten (auch nach Österreich).

LX. In die Industriegegend. Landwirtschaft nach Sachsen. Bergbau nach Westfalen.

LXI. Nach den Städten als Gesinde. In Kohlen- und Hüttenwerke. In Spinnereien nach Sachsen.

Digitized by Google

Die Organe der landwirtschaftlichen Verwaltung,
die landwirtschaftlichen Vereine und Körperschaften Preussens,
in ihrer historischen Entwickelung und ihren Beziehungen zur Entwickelung der Landwirtschaft.

(Ein Beitrag zur Geschichte der Landwirtschaft.)

Von

Dr. Alfred Reimann.

Wie auf den meisten Gebieten unseres wirtschaftlichen Lebens, so hat insbesondere für die Landwirtschaft das zur Rüste gegangene 19. Jahrhundert einen vollständigen Umschwung hervorgebracht. Die Technik des Landbaues, die Ernährungslehre der Tiere und der Pflanzen, die in der Fütterung der Tiere und in der Düngung der Kulturpflanzen ihren praktischen Ausdruck finden, die Anwendung von Maschinen aller Art haben ungeahnte Fortschritte und Erfolge zu verzeichnen gehabt, und — was uns das Wichtigste erscheint — sie sind, in gewissem Sinne wenigstens, Gemeingut aller Landwirte geworden. Wohl der kleinste Besitzer ist jetzt mit den Grundlehren der Agrikulturchemie vertraut, und immer weniger zahlreich werden die, die sich nicht an dem edlen Wettstreit, der ererbten Scholle den grösstmöglichsten Ertrag abzugewinnen, beteiligen, ein Wettstreit, zu dem sie gezwungen sind, wenn sie nicht den Schlägen erliegen wollen, mit welchen die wirtschaftliche Entwickelung desselben Jahrhunderts gerade der Landwirtschaft so oft und herb zugesetzt hat. Zu der Verallgemeinerung der technischen Ausbildung des landwirtschaftlichen Betriebes hat aber in nicht geringem Grade eine Eigenschaft der Landwirte beigetragen, welche ihnen freilich nicht ausschliesslich eigentümlich, aber doch bei ihnen ganz besonders stark entwickelt ist, das Streben nach Association, nach dem Zusammenschluss der Berufsgenossen, das sich in dem Vereinswesen ausdrückt, und zwar dem Vereinswesen, das nicht ein Produkt der den Deutschen nachgesagten Eigentümlichkeit ist, bei jeder nur passenden Gelegenheit und für alle nur möglichen Zwecke einen Verein zu gründen, der oft nur den Endzweck des Vergnügens hat, — sondern welches dem Verlangen nach gegenseitigem Austausche von Erfahrungen, nach gegenseitiger Belehrung, Anregung und Unterstützung entsprungen ist und welches nirgends so verbreitet und ausgebildet ist, als gerade in der Landwirtschaft. Von besonderer Bedeutung für das landwirtschaftliche Vereinswesen und seine Entwickelung ist aber der Umstand, dass Hand in Hand mit ihm auch die Ausbildung der gesetzlichen landwirtschaftlichen Interessenvertretung und ebenso die der landwirtschaftlichen Behörden ging, die sich in der Erkenntnis der Zweckmässigkeit und Nützlichkeit der landwirtschaftlichen Vereine dieser als Vermittler für die zur Förderung des Landwirtschaftsbetriebes vorgesehenen Unterstützungen bedienten.

Digitized by Google

Wenn daher in der vorliegenden Arbeit der Versuch gemacht werden soll, das landwirtschaftliche Vereinswesen in Preussen und seine Entwickelung einer Schilderung zu unterziehen und seine Einwirkung auf die Landwirtschaft zu beleuchten, so wird zweckmässigerweise damit auch eine Geschichte der landwirtschaftlichen Körperschaften und als Ergänzung ein kurzer Bericht über die der landwirtschaftlichen Behörden verbunden sein. Es wird ferner zum Verständnis des jetzigen Standes unerlässlich sein — und, wie wir sehen werden, sich historisch von selbst ergeben, auch diejenigen hierher fallenden Vereinigungen und Verbände, welche ihre Wirksamkeit nicht auf das preussische Staatsgebiet beschränken, sondern sich über das nunmehrige ganze Reichsgebiet erstrecken, zu berücksichtigen, um damit der Arbeit eine gewisse Abrundung zu verleihen.

Die Anregung zur vorliegenden Arbeit gab dem Verfasser Herr Prof. Dr. von Rümker-Breslau. Ihr wurde um so lieber gefolgt, als durch das Gesetz über die Landwirtschaftskammern vom 30. Juni 1894 gerade in Bezug auf das landwirtschaftliche Vereinswesen und die landwirtschaftliche Interessenvertretung ein gewichtiger Markstein gegeben ist, und die Darstellung der Entwickelung bis zu diesem Termin, sowie die Wirkung des genannten Gesetzes auf dieselbe deshalb von grosser Bedeutung ist, zumal es nicht an Stimmen fehlte, die in der Errichtung der Landwirtschaftskammern ein Hemmnis für das bewährte Vereinssystem fürchteten.

Für die gegebene Anregung, sowie für die während der Arbeit ihm gewährte gütige Unterstützung und Beratung Herrn Professor Dr. von Rümker an dieser Stelle verbindlichst zu danken, ist dem Verfasser eine besonders angenehme Pflicht.

Bevor jedoch zur Materie selbst übergegangen wird, sei einiges über die benutzten Quellen gesagt. Neben landwirtschaftlichen Geschichtswerken, wie Langethal,[1]) Fraas,[2]) Löbe[3]) u. a., wurden naturgemäss eine Reihe von Specialschriften in Gebrauch genommen. Das vortreffliche Buch von Stadelmann „Das landwirtschaftliche Vereinswesen in Preussen“[4]) enthält eine Fülle besten Materials. Eine Reihe von Festschriften, die anlässlich von Jubiläen einzelner Vereine oder ganzer Verbände geschrieben wurden, geben nicht nur interessante Rückblicke auf die Thätigkeit der Vereinigungen, sondern oft auch die aktenmässig erwiesene Entstehungsgeschichte derselben. Es werden im Laufe des Textes eine ganze Reihe derartiger Schriften Erwähnung finden. Hinzu kommen ferner die Protokolle und Sitzungsberichte besonders hervorragender Körperschaften, die Jahresberichte, sowie endlich kürzere Abhandlungen über das Vereinswesen, die teils von berufenster Seite, wie von Bennecke, Thiel u. a., in der Litteratur sich vorfinden. Für die Statistik gelten zum grossen Teile die in Thiel's Jahrbüchern erscheinenden „amtlichen Beiträge zur

[1]) Langethal, Geschichte der teutschen Landwirtschaft. Jena 1854.
[2]) Fraas, Geschichte der Landwirtschaft. Prag 1852.
[3]) Löbe, Geschichte der Landwirtschaft. Berlin.
[4]) Halle, 1874.

Digitized by Google

landwirtschaftlichen Statistik in Preussen", die auf den Berichten der Vereine selbst beruhen. Leider ist allerdings eine vollständig umfassende Statistik der Vereine nicht vorhanden, da meist nur die „centralisierten" in derselben angeführt sind.

Die Entstehung der ersten landwirtschaftlichen Vereine.

Die Gründung der ersten landwirtschaftlichen Vereine fällt in Preussen in die Zeit nach der Beendigung des 7jährigen Krieges. Friedrich der Grosse, der bald nach seinem Regierungsantritte mit ganz besonderem Interesse sich die Hebung der gar im Argen liegenden Landwirtschaft angedeihen liess, unterliess keinen Versuch, diesem seinem Ziele zur Vollendung zu verhelfen. In seinem rastlosen Suchen nach Mitteln, wie er dem schwer bedrängten Bauern helfen könne, wurde seine Aufmerksamkeit auch nach den thüringischen Landen gelenkt, wo Schubart v. Kleefeld sein fruchtbringendes Wirken alsbald beginnen sollte. Hier war im Jahre 1763 der erste landwirtschaftliche Fachverein,[1]) die „Thüringische Landwirtschaftsgesellschaft zu Weissensee" gegründet worden. Dieselbe ist zwar später wieder verschwunden, wenigstens lässt sich nach von Mendel[2]) ein Fortbestehen des Vereins bis in die neuere Zeit nicht nachweisen, allein dass sein Wirken ein fruchtbringendes gewesen sei, schliesst Langethal[3]) nicht mit Unrecht aus einem Urteil Schubart's: „Im Thüringischen spürt man schon (um 1770) mehr Futterkräuter auf Feldern und es würden noch mehr Felder damit besäet sein, wenn die Triften nicht drückten". Es war also gewiss der Thätigkeit der Gesellschaft eine Vermehrung des Futterbaues zu verdanken, der in jener Zeit ja noch in den Kinderschuhen steckte und dessen Einführung — nachdem Schubart durch Beispiel und Schrift in unermüdlichstem Eifer seine Hebung sich zur Lebensaufgabe machte — auf dem Arbeitsprogramm vieler Vereinigungen stand, besonders, wie wir später noch sehen werden, in Westdeutschland. Der beste Beweis aber für die anfangs bedeutenden Leistungen der Thüringischen Gesellschaft ist der Umstand, dass sie die Aufmerksamkeit und Anerkennung des Grossen Preussenkönigs in solchem Grade erregte, dass dieser, durch die Erfolge des Vereins bewogen, in der Gründung ähnlicher Zusammenschlüsse für seine schwer daniederliegende Landwirtschaft ein wirksames Heilmittel zu haben glaubte.[4]) Friedrich der Grosse sollte so der Urheber des landwirtschaftlichen Vereinswesens in den preussischen Staaten werden.

Stadelmann widmet dieser Thätigkeit in seinem Werk „Friedrich der Grosse in seiner Thätigkeit für den Landbau Preussens"[5]) nur kurze

---

[1]) Stadelmann, Das landw. Vereinswesen in Preussen. Halle 1874. — Langethal, Geschichte der teutschen Landwirtschaft. Jena 1854.

[2]) von Mendel, 50 Jahre Landwirtschaft der Provinz Sachsen. Festschrift. Halle 1893.

[3]) A. a. O. pag. 353, Band IV.

[4]) von Mendel, a. a. O. pag. 1.

[5]) Berlin 1876, pag. 113.

Digitized by Google

Worte, und doch ist gerade die Begründung des landwirtschaftlichen Vereinswesens eine so bedeutsame für Preussen gewesen, da, wie in der vorliegenden Arbeit gezeigt werden soll, die Entwickelung des Vereinswesens mit der der Landwirtschaft überhaupt so gut wie identisch ist. Freilich hatten die Mühen des Königs zunächst nicht den gewünschten Erfolg, allein der kräftige Impuls, der von so mächtiger Seite gegeben war, genügte, um, wenn anfangs auch langsam, dann aber auch um so intensiver das Rad ins Rollen zu bringen.

Die Fürsorge Friedrichs des Grossen galt in jener Zeit — die wir hier im Auge haben — der eben wieder und endgültig durch lange und schwere Kriege gewonnenen Provinz Schlesien. Ihr aufzuhelfen, die ihr geschlagenen Wunden nach Möglichkeit zu heilen war eine seiner Hauptaufgaben, deren Lösung er sich mit jener bewundernswerten Energie und dem Geschick unterzog, das einen Erfolg nie ausser Zweifel liess. Eine Frucht dieses Bestrebens war die am 29. August 1769 nach dem Plane des Kaufmanns Bühring erfolgte Gründung der „Schlesischen Landschaft". Nach der Beratung seitens der Kreistage und Fürstentumstage über die Konstituierung des Unternehmens wurde das Landschaftsreglement vom 9. Juli 1770 samt den General-Taxationsprinzipien von ihm am 15. Juli 1770 bestätigt.[1]) Damit war das erste landwirtschaftliche Kreditinstitut in Preussen gegründet, das bald für andere ähnliche Institute in anderen Provinzen zum Muster dienen sollte. Friedrich der Grosse glaubte nun, dass in dieser „Landschaft" auch gleichzeitig der Centralpunkt für die zu gründenden landwirtschaftlichen Vereinigungen gegeben sei, und auf seine Anregung hin erliess der Minister von Carmer eine entsprechende Aufforderung „zur Errichtung einer ökonomischen Gesellschaft in Schlesien", datiert vom 1. März 1771, „an sämtliche zur Schlesischen Landschaft verbundenen Herren Fürstentums-Direktoren, Landesältesten und Landstände". In dem Erlass[2]) weist der Minister zunächst darauf hin, dass: „eine Verbindung der angesehendsten Stände des Landes mit dem gemeinen Ackersmann zur Verbesserung der Landwirtschaft, mit dem Fabrikanten und Kaufmann zur Veredlung der Landesprodukte und Beförderung ihres Debits würde unter der weisesten und gütigsten Regierung, deren wir uns zu erfreuen haben, ein Land, wie Schlesien ist, auf den höchsten Grad seiner möglichsten Vollkommenheit bringen". Es folgt in dem Erlass alsdann eine Charakteristik der durch ganz Europa bereits bestehenden Gesellschaften: „ihre spekulativen Betrachtungen machen keinen Eindruck auf den an seine Handgriffe gewöhnten Ackersmann, und die gelehrten Künsteleien werden demselben lächerlich. Soll also die Landwirtschaft durch gesellschaftliche Bemühungen in mehreren Flor gebracht werden, so muss dergleichen Societät hauptsächlich aus solchen Mitgliedern bestehen, welche

---

[1]) Stadelmann, Friedrich der Grosse in seiner Thätigkeit für den Landbau Preussens. Berlin 1876, pag. 85.

[2]) Richter, Einiges über Ursprung und Wirken der vereinigten ökonomisch-patriotischen Societät der Fürstentümer Schweidnitz und Jauer. Jauer 1865. Selbstverlag.

Digitized by Google

dabei unmittelbar interessirt sind, einen festgesetzten Ruf geschickter und erfahrener Wirte vor sich haben u. s. w." Es wird alsdann weiter die Notwendigkeit der Teilnahme von Kaufleuten an der zu errichtenden Gesellschaft begründet: „Solange der Kaufmann und der Landwirt sich über ihr gemeinschaftliches Interesse nicht verstehen . . . solange ist es vergeblich, wenn wir uns auf einen auswärtigen Debit unserer Produkte mit einiger Zuverlässigkeit Rechnung machen wollen". Es sollen ferner auch die Fabrikanten, „welche unsere Produkte verarbeiten, unser inneres Nahrungsgewerbe vermehren", als auch der Künstler, „welcher zur Verbesserung und Erleichterung des Ackerbaues sowohl als der Fabriken vieles beiträgt . . . alle diese Klassen im Staat zum Flor unseres Vaterlandes Teil nehmen, und die Geschicktesten derselben als wirkliche Mitglieder unserer Gesellschaft aufgenommen und vorgezogen werden". Es heisst dann weiter, dass auf der Grundlage der „Landschaft" in jedem Fürstentum und Kreise zu errichtende kleinere Gesellschaften durch die Haupt-Societät verbunden und wie die Landschaft selbst dirigiert werden könnten. Zum Schlusse fügt der Herr Minister hinzu: „dass man sich des Allergnädigsten Königlichen Schutzes und Beistandes in dieser so gemeinnützigen Unternehmung nach der bereits erfolgten Allergnädigsten Erklärung vom 4. vorigen Monats mit Zuverlässigkeit versichert halten dürfe". Es lässt sich daraus ohne weiteres schliessen, dass der Gedanke der Errichtung der Societäten von dem Könige selbst ausgegangen ist.

Wie wir sehen, handelt es sich bei der Gründung der ökonomischen Gesellschaften auch hier nicht um eine solche rein landwirtschaftlichen Charakters, vielmehr sollen alle produktiven Stände zu gemeinsamem Schaffen gleichmässig angeregt werden. „Der eigentliche Vorwurf dieser Gesellschaft wird also überhaupt auf die Erleichterung und Verbesserung des Ackerbaues, der Fabriken und des auswärtigen Handels gerichtet sein." Erst allmählich, als Folge der wirtschaftlichen Entwickelung, bildete sich eine Scheidung der in der ökonomischen Gesellschaft vertretenen Erwerbsklassen naturgemäss aus. — Der beabsichtigte Plan, eine Centrale mit Zweiggesellschaften durch den oben bezeichneten Erlass ins Leben zu rufen, ist nur zum Teil geglückt. Solange die Societäten eng mit der Landschaft verbunden waren, fehlte ihnen die zu einer erspriesslichen Entwickelung nötige Freiheit, es kamen dazu recht harte Bestimmungen in den Statuten. Die „Statuta der unter Allergnädigster Königlicher Genehmigung von der Schlesischen Landschaft zur Aufnahme des Nahrungsstandes errichteten patriotischen Societät" de dato Breslau, 25. Februar 1772, wurden am 31. Mai 1772 publiziert, ebenso erschien alsbald eine „Nachricht an das Publicum von einer öconomischen Zeitung der patriotischen Gesellschaft in Schlesien", die aber jedenfalls nie erschienen ist. Als Zweck der Gesellschaft wird in § 1 der genannten Statuta die bereits oben erwähnte Verbesserung der Landwirtschaft, der Fabriken, der Künste und des Handels genannt. Die Societät hatte 3 Klassen, eine ökonomische, eine merkantilische und eine philosophische. Es fanden monatliche Versammlungen als ordentliche, eine ausserordentliche am Wollmarkte statt; den

Digitized by Google

Vorsitz führte der Generallandschaftspräsident. Die Statuten unterwarfen die Mitglieder strengen Gesetzen: Tadelloser Charakter, Verschwiegenheit über gefasste Beschlüsse u. a. m. wurden verlangt. Der Direktor durfte die Mitglieder anhalten, sich durch einen Revers zu verpflichten, „alle ihre erlangten ökonomischen Kenntnisse ohne den geringsten Rückhalt mitzuteilen“ [1]) u. s. w., so dass, nach Richter's Mitteilungen, die Akten von 1771—1785 nichts weiter enthalten, als fortwährende Korrespondenzen und Verhandlungen wegen der Direktorwahlen, weil niemand recht den schwierigen Posten anzunehmen geneigt war; nur selten machte einer eine Ausnahme insofern, „als er doch einige Male Mitgliederversammlungen abhielt, welche allerdings zuerst spärlich, nachher noch weniger und bald gar nicht mehr besucht waren“. Nach des Ministers von Carmer Berufung zum Grosskanzler des Reiches (1780) wurde die Teilnahme und das Interesse an der Breslauer Hauptsocietät immer geringer, bis sie sich im Jahre 1791 ganz auflöste. Einem ähnlichen Schicksal verfielen die meisten anderen Zweigsocietäten, soweit sie überhaupt noch bestanden, und nur 2 erhielten sich lebensfähig. Und auch diese beiden letzten Societäten wären dem Schicksal der anderen nicht entgangen, wenn nicht der Direktor der Schweidnitzer Societät die bestehenden Mängel erkannt und mit aller Energie die noch vorhandenen spärlichen Reste gesammelt, im Jahre 1804 eine Vereinigung der beiden noch bestehenden Gesellschaften Schweidnitz und Jauer bewirkt und so „den einzigen noch blühenden Zweig der von Friedrich II. gestifteten patriotischen Societät in Schlesien“ [2]) vor dem Verdorren gerettet hätte. Mit diesem Punkte beginnt ein neues Leben in diesen Vereinigungen, und hier schon lässt sich der Geist spüren, der später aus derselben Societät zur Gründung des Centralvereins für Schlesien führen sollte, und der mit dem Namen des damaligen Direktors der Societät, des Grafen N. A. W. von Burghauss auf Laasan ruhmreich verknüpft ist.

Wir haben die Gründung dieser ersten schlesischen Gesellschaften etwas ausführlicher behandelt, einmal, weil sie als älteste preussische Societäten in der erwähnten Weise jetzt noch existieren, andererseits, weil ihre Anfangsgeschichte uns ein Bild von dem Charakter der damaligen Vereinigungen überhaupt giebt, und wir auf die hier gemachten Beobachtungen später noch zurückzukommen haben werden.

Der Begründung einer anderen Vereinigung in Schlesien zu Anfang jenes Jahrhunderts müssen wir noch gedenken, die einmal durch ihr Alter, dann aber auch durch ihr kräftiges Weiterblühen bis jetzt sich ausgezeichnet, wenn sie auch kein landwirtschaftlicher Verein ist, sondern nur eine landwirtschaftliche Abteilung besass. Es ist die „Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur“, begründet in Breslau am 22. September 1804 durch Chr. Heinr. Müller. Sie nahm auch einen Teil der Mitglieder der ehemaligen patriotischen Societät auf. Der Zweck ihrer Gründung war die „Beförderung der Naturkunde und Industrie“ in Schlesien. Ihr Arbeits-

[1]) Richter, a. a. O. pag. 7.
[2]) Richter, a. a. O. pag. 17.

Digitized by Google

feld war aber ein sehr umfassendes und erstreckte sich auf die gesamten Naturwissenschaften einschliesslich Ökonomie. Nach der Idee des Stifters sollte „durch die Verbreitung der Naturkunde auf vorteilhaftere Bearbeitung des Bodens hingewirkt werden“,[1]) und so waren denn auch zunächst überwiegend Landwirte Mitglieder der Gesellschaft. Bei der Einteilung der Gesellschaft in (15) Sektionen 1809 wurde auch eine ökonomische gebildet, die sich späterhin durch Herausgabe landwirtschaftlicher Zeitschriften verdienstvoll machte.

Als weitere Gründung in die besprochene Zeit fällt die der „Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle“, die wir auch in den Rahmen unserer Arbeit ziehen müssen, da sie ja in ein jetzt preussisches Gebiet fällt und durch keinen geringeren wie Albrecht von Thaer eine klassische Bedeutung erhalten hat. Die Königliche Landwirtschaftsgesellschaft in Celle verdankt ihr Entstehen der Fürsorge des Königs Georg III. Sie wurde am 18. März 1764 gegründet, und ihr auch gleich bei der Gründung ein jährlicher Beitrag von 50 Rthlr. als Staatsunterstützung zur Verfügung gestellt. In einem bald nach der feierlichen Eröffnung der Gesellschaft (am 4. Juni 1764) von dem Könige erlassenen Reskript heisst es u. a.: „Wir hegen zu Euch insgesamt das gnädige Zutrauen, dass ihr dieses zum allgemeinen Nutzen Unserer dortigen Lande und Unterthanen abzweckende Werk nach bestem Vermögen zu befördern Euch angelegen sein lassen werdet u. s. w.“ Weiter: „werden Wir es gerne sehen, wenn Ihr, der Gross-Vogt, bei Gelegenheiten, da Ihr anderer Verrichtungen halber in Celle anwesend sein werdet, den Sessionen dieser Landwirtschaftsgesellschaft als Präses beiwohnet und Uns von dem Erfolg ihrer Unternehmungen zu Zeiten Nachricht gebet.“[2])

Die unter so günstigen Auspizien errichtete Gesellschaft entwickelte sich denn auch bald in erfreulichster Weise. Freilich waren auch bei ihr nicht rein landwirtschaftliche Elemente vorhanden, sondern ähnlich, wie die schlesischen Societäten, umfasste sie in ihren Mitgliedern alle produktiven Stände. Doch währte diese universelle Eigenschaft nur bis 1788, wo eine Änderung der Statuten stattfand.

Diese Gesellschaft war es, die für Thaer's Zukunft entscheidend werden sollte. Im Jahre 1780 wird der damalige Arzt Dr. Albrecht Thaer als ordentliches Mitglied in dieselbe aufgenommen, und bald steigerte sich des Arztes Neigung zur Landwirtschaft derartig, dass er 1784 als Mitglied des engeren Ausschusses gewählt wurde. So verdankt die deutsche Landwirtschaft die Werke ihres grossen Meisters der Anregung und auch der Unterstützung der Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft in Celle, denn die ersten Schriften Thaer's, sowie seine „Einleitung zur Kenntnis der englischen Landwirtschaft“ sind auf die Veranlassung der genannten Gesellschaft zurückzuführen. Die Wirksamkeit der Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft erweiterte sich fortwährend. Sie bewegte sich von vorn-

[1]) Kahlert, Geschichte der Schlesischen Gesellschaft für Vaterländische Kultur. Breslau 1853.

[2]) Stadelmann, Das landw. Vereinswesen etc.

Digitized by Google

herein in Bahnen, welche durch wissenschaftliche und gründliche Auffassung ihrer Aufgaben, wie durch deren beharrliche Durchführung gekennzeichnet sind.[1]) Sie bildet später den „landwirtschaftlichen Centralverein für die Provinz Hannover", als dessen Hauptzweige 8 landwirtschaftliche Hauptvereine mit zahlreichen Zweigvereinen entstehen.

In die letzten Jahre des 18. Jahrhunderts fällt ferner die Begründung einer bedeutenden landwirtschaftlichen Vereinigung, der Märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam. Sie bildete sich 1791 durch eine „Vereinigung patriotisch denkender Männer". Auch sie ging in ihren Bestrebungen zunächst weit über den Rahmen der für einen landwirtschaftlichen Verein gezogenen Grenzen hinaus.

Auch eine landwirtschaftliche Gesellschaft zu Mohrungen entstand in derselben Zeit.

Die genannten Vereine sind einige der wichtigsten der in der zweiten Hälfte bis Ende des 18. Jahrhunderts gegründeten mit landwirtschaftlichem Charakter. Gleichwohl haben in jener Zeit bereits eine grössere Anzahl ähnlicher Verbindungen bestanden, die aber meist nur von kurzer Lebensdauer waren.

Suchen wir uns ein Bild von der Thätigkeit der damaligen Vereine zu machen, so müssen wir zunächst — wie schon des öfteren hervorgehoben wurde — konstatieren, dass die Vereine alle Nährstände einbegriffen. Die Landwirtschaft war ja auch damals, was ihre Technik anbetraf, noch zu wenig ausgebildet, und wenn auch Männer wie Schubart, Münchhausen, Reichardt bereits mehr oder weniger glücklich reformatorisch auftraten, so war doch der allgemeine Zustand der Landwirtschaft nicht dazu angethan, rein landwirtschaftlichen Vereinen einen genügenden Boden zu bieten. Und so finden wir gerade über die mangelhaften Erfolge der schon bestehenden Vereine vielfache Klagen. Freilich erwähnt Langethal[2]) „binnen 10 Jahren (nach Beendigung des siebenjährigen Krieges) waren überall in Teutschland grössere und kleinere ökonomische Vereine im Flore, welche sämtlich nach Kräften arbeiteten, das ökonomische Gebiet zu verbessern —",[3]) allein sie verloren sich doch oft in ihren Verhandlungen in Utopien. Allerdings war ja auch zu jener Zeit die Naturwissenschaft noch weit zurück, und gegen eine in der Landwirtschaft damals noch ausserordentlich verbreitete Unsitte, die des Aberglaubens, konnte nur schwer angekämpft werden. Viel lag ferner, wie schon erwähnt, an der Zusammensetzung der Vereine, wo graue Theorie unpraktischer Gelehrter oft in den

[1]) Stadelmann, Das landwirtschaftliche Vereinswesen in Preussen, pag. 245.

[2]) Langethal, Geschichte der teutschen Landwirtschaft, Jena 1856, IV, 314 ff.

[3]) Es seien hier neben den bereits angeführten, in jetzt preussischem Gebiete liegenden Vereinen noch genannt: Die Leipziger ökonomische Societät (1764), die kurpfälzisch-ökonomisch-physikalische Gesellschaft zu Lautern (1769), welche ein besonders verdienstvolles Wirken zu verzeichnen hat. Die von ihr herausgegebenen Mitteilungen (Bemerkungen der kurpfälzischen physikalisch-ökonomischen Gesellschaft von 1769 u. s. f., Mannheim, dann Lautern 1770 ff.) geben beredtes Zeugnis davon. Dieselben bringen schon Abhandlungen von Medicus, Gugenmus etc. über die Verbesserung der Kultur, vorzüglich aber die Einführung des Futterbaues. Ferner die „fränkisch-physikalische Societät zu Anspach" (1765).

Digitized by Google

Versammlungen Dinge vorbrachte, die „die zuhörenden Praktiker gleich von vornherein nicht zweckmässig“ fanden, „wogegen sie aber trotzdem nichts zu sagen wagten“. Bitter beklagt sich Schubart: „So elend — sagt er — sieht die Ökonomie an mehreren Orten aus, und wer sollte es glauben, selbst im Herzen von Sachsen, im Kurkreise, wo doch auch ökonomische Gesellschaften sind“.[1])

Doch naturgemäss musste allen diesen Vereinigungen der rechte Lebenstrieb ermangeln, denn eine Fessel drückte die Landwirtschaft und hinderte eine Entwickelung gerade auch des Vereinswesens: die Abhängigkeit des grössten Teiles der ausübenden Wirte, die Unfreiheit der Bauern. Und erst nach der Wende des Jahrhunderts konnte und sollte hier Remedur geschaffen werden.

Die politischen Verhältnisse im Anfang des Jahrhunderts waren wenig dazu angethan, den erwachenden Korporationsgeist unter den Landwirten Preussens zu nähren. Die unglücklichen Tage von Jena und Auerstädt untergruben mit der tiefsten Erniedrigung des preussischen Staates auch die noch schwachen Bestrebungen einer Koalition der Landwirte und haben gar manchem bereits bestehenden Vereine den Garaus gemacht —, allein sie bedeuteten auch das Morgenrot einer umfassenden Staatsreform, die vor allem auf argrarpolitischem Gebiete mit aller Energie in Angriff genommen wurde. Die bereits von Friedrich dem Grossen erstrebte Agrarreform begann, durch Stein's kräftige Initiative gefördert, nicht zum mindesten unter der Mitwirkung Albrecht von Thaer's durch das eingreifende Edikt vom 9. Oktober 1807[2]) „den erleichterten Besitz und den freien Gebrauch des Grundeigentums, sowie die persönlichen Verhältnisse der Landbewohner betreffend“, durch welche das ausschliessliche Besitzrecht von Landgütern dem Adel genommen, die Erbunterthänigkeit der Bauern aufgehoben wurde. Es folgte ausser anderen wichtigen Erlassen durch Hardenberg das Edikt vom 14. September 1811,[3]) betreffend „die Regulierung der gutsherrlichen bäuerlichen Verhältnisse“, sowie auch das an demselben Tage erschienene Edikt zur Beförderung der Landeskultur, welches im besonderen die Bildung landwirtschaftlicher Vereine empfahl und vor allen Dingen auch — worauf wir später noch zurückzukommen haben werden — die Errichtung eines Central-Bureaus in Berlin verhiess. Auch diese Edikte hatten den Altmeister Thaer zum Vater, und Meitzen[4]) hebt mit Recht hervor, dass auch dies ein Beweis dafür sei, wie sehr Thaer die Bedeutung des landwirtschaftlichen Vereinswesens würdigte und es als eine wesentliche Stütze der Entwickelung wirtschaftlichen Fortschrittes festhielt.

So war der Belebung des Vereinswesens ein neuer Anstoss gegeben; nicht ohne Erfolg, denn sobald nur nach der Befreiung von dem Joche Napoleons die politische Ruhe und Sicherheit wieder hergestellt waren, be-

---

[1]) Langethal, a. a. O.
[2]) Gesetz-Sammlung S. 170.
[3]) G.-S. S. 300.
[4]) Meitzen, Der Boden und die landw. Verhältnisse des Preussischen Staates.

Digitized by Google

gannen die Gründungen neuer Vereine durch den ganzen Staat und nahmen auch ein schnelleres Tempo ein.

Jetzt erst konnte das Edikt vom 14. September 1811, soweit es wenigstens die Förderung des landwirtschaftlichen Vereinswesens betraf, recht zur Wirkung kommen. Es entstanden in jener Zeit bald eine Reihe Vereine, welche heute noch bestehen. Um einige der wichtigeren anzuführen, seien — nach Stadelmann — folgende mit ihren Gründungsjahren angegeben:

1. 1808 Verein Heiligenbeil,
2. 1815 landwirtschaftlicher Verein Nimptsch i. Schl.,
3. 1819 „ Kreisverein Ahaus,
4. 1819 „ Verein Halberstadt,
5. 1821 „ „ Bergen auf Rügen,
6. 1821 die landwirtschaftliche Gesellschaft für Litauen und Masuren mit 10 Zweigvereinen, später (von 1858 an) landwirtschaftlicher Centralverein für Litauen und Masuren,
7. 1824 landwirtschaftlicher Verein Ranis,
8. 1826 „ „ Bedra,
9. 1826 „ „ des Kreises Elbing,
10. 1829 „ „ Meseritz (Posen),
11. 1830 „ „ Anklam,
12. 1832 „ „ Regenwalde i. Posen,
13. 1833 „ „ Stolp i. Pommern,
14. 1833 „ „ zu Prenzlau,
15. 1834 ökonomisch-patriotischer Verein zu Oels,
16. 1836 landwirtschaftlicher Verein zu Brieg,
17. 1837 „ „ Glogau,
18. 1838 „ „ Liegnitz,
19. 1838 „ „ Nordhausen.

Nach der bei Stadelmann[1]) gegebenen Übersicht entstanden:

bis 1815	8	Vereine,
„ 1820	15	„
„ 1825	34	„
„ 1830	45	„
„ 1835	67	„
„ 1840	145	„ .

Wir sehen, ein zuerst langsames, dann aber ganz rapides Anwachsen der Anzahl der landwirtschaftlichen Vereine. Der Grund für diese Zunahme der Vereinsthätigkeit wird nicht zum wenigsten in der immer mehr wachsenden landwirtschaftlichen Intelligenz, in dem immer mehr zunehmenden Verständnis für den landwirtschaftlichen Beruf und Betrieb zu suchen sein. Dazu kamen die Errungenschaften der landwirtschaftlichen Wissenschaften und nicht zum mindesten der die Landwirtschaft so sehr berührenden Naturwissenschaften, deren Resultate in ihrer Anwendung auf die Dünger- und

[1]) A. a. O. pag. 298.

Digitized by Google

die Fütterungslehre u. s. w. in weitestem Masse Stoffe für die Verhandlungen landwirtschaftlicher Vereine boten, sei es, dass sie den Gegenstand mündlicher Erörterungen in den Versammlungen bildeten, sei es, dass sie den Grund für die Anstellung gemeinsamer und vergleichender Versuche zur Erprobung des Neuen hergaben, um dann bei der Erörterung der Resultate in den Versammlungen das Gemeingut nicht nur der Vereinsmitglieder, sondern ganzer Distrikte und Bezirke zu werden. So bildete sich allmählich die weit umfassende und segensreiche Thätigkeit heraus, die das Vereinswesen in der Landwirtschaft zu seiner eminenten Bedeutung gebracht hat, wie es bei keinem der anderen Berufsstände der Fall ist, wie Thiel mit vollstem Recht hervorhebt. [1])

Wesen und Wirken der Vereine in neuerer Zeit.

Das Wirken der landwirtschaftlichen Vereine gewann mit der allmählichen Umgestaltung ihrer Zusammensetzung auch bald andere Formen und vor allem auch mehr und mehr praktische Bedeutung für die Landwirte selbst. Freilich ging diese Wandlung nur allmählich von statten. Fraas berichtet in seiner „Geschichte der Landwirtschaft“ [2]) über die Thätigkeit der damals (um 1850) über ganz Deutschland verbreiteten landwirtschaftlichen Vereine, dass „viele davon nur ein Scheinleben führen, eine humifizierte Masse, auf welcher oft nur schöne Redensarten von heisser Fürsorge für das Wohl des Ackerbaues wachsen“. „Wenn es auf der einen Seite auch nicht schwer falle“, meint unser Gewährsmann weiter, „die gewöhnliche Annahme von dem durchaus schwachen Einflusse der Vereine auf die Hebung der Landwirtschaft zu widerlegen, so sei doch dies eine gewiss, dass auf gemeine landwirtschaftliche Massen diese Vereine noch nicht die rechte Wirkung übten, und dass diese Vereine selbst aus dem Volke, wie man es jetzt versteht, nicht eben hervorgingen und auch nicht vollauf darauf rückwirkten. In der Abänderung dieses Verhältnisses liegt aber auch der künftige Fortschritt des landwirtschaftlichen Vereinswesens.“

Diese Worte des Geschichtsschreibers entsprechen durchaus dem thatsächlichen Bedürfnis: erst wenn auch der kleinste Besitzer den landwirtschaftlichen Vereinen sich zuwendet, hier Belehrung, Anregung, Rat und Hilfe findet, ist der Zweck der Vereine erfüllt. Diesem Ziel ist mit immer wachsendem Erfolge zugestrebt worden und viel ist in dieser Beziehung bereits erreicht durch das viel umfassende Wirken, welches die landwirtschaftlichen Vereine mit der Zeit auf ihr Programm gesetzt haben.

Das Wirken und die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Vereine ist zunächst ein Austausch von eigenen Erfahrungen der Mitglieder aus der Praxis, der bei den geselligen Zusammenkünften stattfindet, oder eine Belehrung der Vereinsangehörigen durch Vorträge von Männern der Wissen-

[1]) Dr. H. Thiel, Zur landwirtschaftlichen Vereinsorganisation; in Mentzel und von Lengercke's landw. Hilfs- und Schreibkalender 1891, II. Teil.

[2]) Fraas, Geschichte der Landwirtschaft. Gekrönte Preisschrift. Prag 1852, pag. 132 ff.

Digitized by Google

schaft, die erkanntermassen gerade in den landwirtschaftlichen Vereinen Prüfungsinstitute für ihre Forschungen fanden und „der Theorie das unerlässliche Material zuverlässiger Erfahrungen sammeln".[1]) Mit Recht vergleicht Funk[2]) die landwirtschaftlichen Vereine mit der Schule: „Was die Schule für das heranwachsende Geschlecht ist, das ist der landwirtschaftliche Verein für die älteren Landwirte, er ist ein Bildungsinstitut im wahren Sinne des Wortes für den kleineren Bauernstand. Durch die Schule wirken wir für die Landwirtschaft in der Zukunft, durch die Vereine für die der Gegenwart."

Dieser gemeinsame Gedankenaustausch, die gegenseitige Anregung zum Fortschritt ist aber gerade bei der Landwirtschaft von besonderem Werte und auch bei ihr nur möglich, weil sie keine „Geschäftsgeheimnisse" kennt. Der einzelne Landwirt ist nicht imstande, durch Erzeugung eines Mehr von Getreide, von Vieh, Fleisch, Milch u. a. einen Einfluss auf die Preise und somit auf den Wirtschaftsbetrieb eines anderen auszuüben, wie das bei konkurrierenden Fabriken der Fall sein kann, von denen die eine vielleicht durch irgend ein Fabrikationsverfahren in die Lage gesetzt ist, zu einem wohlfeileren Preise zu liefern.[3]) Daher konnte auch die auf dieser Grundlage der gegenseitigen Belehrung aufgebaute Vereinsthätigkeit des Landwirts eine Entwickelung nehmen, wie sie bei einem anderen Gewerbe nicht vorhanden und aus den angeführten Gründen auch wohl nicht gut möglich ist.

Wir sahen, dass bereits bei den ältesten landwirtschaftlichen Societäten eine derartige Belehrung und Anregung der Mitglieder stattfand, dass aber allerdings — bei den damals noch geringen Kenntnissen in den einschlägigen Fragen — die Verhandlungen einen Verlauf nahmen, der für die grosse Praxis der Landwirtschaft ohne Bedeutung war, ja sogar Verwirrung unter denselben anrichtete, dass man sich in Utopien erging, wie Schubart dem Leipziger Verein vorwarf. Als jedoch die Anschauungen geklärter wurden, änderte sich der Einfluss der Vereine immer mehr zum besseren. Wie wirkte nicht allein Thaer in seinem Mögliner Verein! Die Verhandlungen vom 20. Juni 1808 geben ein beredtes Zeugnis dafür, welchen Einfluss gerade jene Zusammenkünfte in Möglin auf alle Teilnehmer ausübten.[4]) Wie Thaer selbst über den Wert der landwirtschaftlichen Vereine dachte, zeigt ausser den bereits hierfür angeführten auch eine Äusserung desselben in einer Antwort, die er nach seiner Ernennung zum Ehrenmitgliede des „Vereins Westpreussischer Landwirte" diesem Vereine zusandte:[5])

---

[1]) von Beckedorf, Die landw. Vereine, ihre Zwecke etc. Ann. der Landwirtschaft, I. Jahrgang, 2. Heft, pag. 237.

[2]) Dr. V. Funk, Das landw. Vereinswesen in Baden. Karlsruhe 1869.

[3]) cfr. Dr. H. Thiel, Zur landwirtschaftlichen Vereinsorganisation. In Mentzel und von Lengercke's landw. Schreib- und Hilfskalender 1891, II. Teil, pag. 45.

[4]) Verhandlungen des am 20. Juni 1808 zu Möglin zusammengetretenen landwirtschaftlichen Vereins von Friedrich Herzog von Holstein. Beck, Berlin.

[5]) 50 Jahre der Landwirtschaft Westpreussens. Danzig 1872, pag. 94 ff.

Digitized by Google

„Überzeugt, dass solche Vereine, wenn sie sich auf das praktische, ort- und zeitgemässe beschränken, von wesentlichem Nutzen sein können, freue ich mich sehr über die Vermehrung derselben in allen Gegenden des preussischen Staates . . ."

Wir sehen aber, wie Thaer den Vereinen in dieser Antwort auch den rechten Weg weist: „wenn sie sich auf das praktische, ort- und zeitgemässe beschränken". Die in diesen Worten gleichzeitig ausgedrückte Warnung vor der Ausdehnung der Vereinsthätigkeit auf falsche Gebiete giebt uns einen Beweis dafür, dass auch unser Altmeister Thaer die Schäden richtig erkannte, die dem Vereinsleben in seiner Zeit oft gar zu sehr anhafteten und nach deren gründlicher Beseitigung erst eine erspriessliche Entwickelung des Vereinswesens eintreten konnte. — So haben denn die meisten neueren Forschungen und Errungenschaften ihren Weg in die grosse landwirtschaftliche Praxis in der Hauptsache durch die landwirtschaftlichen Vereine genommen.

Allein nicht nur das belehrende Wort ist hier Mittel zum Zweck gewesen, sondern die Vereine haben auch noch in anderer Weise die Technik des landwirtschaftlichen Betriebes zu fördern gewusst. Die Anstellung gemeinsamer Versuche zur Erprobung neuer Methoden, die Veranstaltung von Wettbewerben, sei es auf einzelne Kulturzweige, sei es auf die ganze Wirtschaftsführung sich erstreckend, die Gewährung von Prämien für die besten Leistungen waren weitere Massnahmen, durch welche die landwirtschaftlichen Vereine auf ihre Mitglieder in fördernder Weise einwirkten. Soweit diese Prämiierungen sich auf landwirtschaftliche Erzeugnisse, sei es pflanzliche, sei es tierische, erstreckten, bildeten sich bald Ausstellungen landwirtschaftlicher Produkte, welche, ebenfalls von den Vereinen ausgehend, bald einen grossen Umfang annahmen. Namentlich waren es die Tierschauen, angeregt durch den 1828 gegründeten Verein für Pferderennen und Tierschau in Berlin,[1]) welche bald einer lebhaften Beteiligung sich erfreuten und für die Hebung der Viehzucht von grösster Bedeutung wurden. Nach Meitzen[2]) wurden z. B. im Jahre 1865 in Preussen 102 Ausstellungen landwirtschaftlichen Charakters veranstaltet. Hierbei wurden 26175 Thaler an Geldpreisen verwendet, dazu kamen noch eine Reihe anderer Auszeichnungen (Medaillen, Diplome etc.). Die Zahl der ausgestellten Tiere betrug 25522, die der Maschinen 7358. Für das Jahr 1898 ergiebt die amtliche Zusammenstellung der Resultate der landwirtschaftlichen Ausstellungen im Königreich Preussen folgendes:[3])

(Siehe Tabelle S. 14.)

Wir sehen aus diesen Zahlen, was für einen Umfang die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Vereine in dieser Richtung in jener Zeit genommen hatte. — Die Entwickelung der modernen landwirtschaftlichen Ausstellungen, insbesondere soweit sie das Gebiet des ganzen Reiches umfassen, soll in einem späteren Abschnitt besprochen werden. —

---

[1]) Meitzen, Der Boden etc. 3. Band.

[2]) A. a. O.

[3]) Beiträge zur landwirtschaftlichen Statistik Preussens. 1898. II. Berlin 1900.

Digitized by Google

Disponible Mittel:					Gesamtzahl aller Aussteller	Gesamtzahl der ausgestellten Tiere	Verliehene Geldpreise in Summa
Staats-Mittel	Central-Vereins bezw. Kammer-Mittel	Special-Vereins-Mittel	Sonstige Mittel einschl. des Bruttoertrages der Lose	In Summa			
ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ			ℳ
196 003,60	14 581,00	108 835,05	289 563,40	608 983,05	27 844	65 285	330 551,15

Wenn auch gegen die von landwirtschaftlichen Vereinen für kleinere Bezirke, Kreise oder auch nur Teile von Kreisen veranstalteten derartigen Schaustellungen anzuführen ist, dass sie allmählich den Charakter von Volksfesten angenommen haben, bei denen der ursprüngliche Zweck mehr und mehr in den Hintergrund getreten ist und nur noch als Vorwand für Vergnügungen genommen wird, so ist doch andererseits nicht zu leugnen, dass auch durch diese kleineren Schauen ein Ansporn für Verbesserungen aller Art gegeben ist. Insbesondere wird dies für die Hebung der Viehzucht in den kleinbäuerlichen Kreisen zutreffen. Gerade bei diesen wird die Aussicht auf eine Belohnung guter Leistungen ein nicht zu unterschätzendes Mittel für die Förderung sein. Andererseits gewähren derartige Schaustellungen einen Überblick über den Stand der Landwirtschaft in der jeweiligen Gegend und — wenn sie von Zeit zu Zeit veranstaltet werden, von den Fortschritten, welche auf Grund der Erfahrungen, welche die einzelnen auf den Ausstellungen gesammelt haben, gemacht worden sind. Allerdings kommt für die Beschickung von Ausstellungen für den Züchter von Vieh sowohl wie für den von Saatgut noch ein geschäftliches Interesse in Betracht: beide werden um so grösseren Absatz ihrer Produkte haben, beide um so höhere Preise für dieselben fordern können, wenn dieselben auf einer Ausstellung prämiiert worden sind.[1])

Neben diesen Ausstellungen spielen die von den Vereinen veranstalteten Märkte, auf denen Produkte aller Art Absatz finden, eine bedeutende Rolle. Schon die Ausstellungen selbst sind ja im gewissen Sinne Märkte, auch hier werden — besonders in neuerer Zeit — Käufe und Verkäufe aller Art abgeschlossen.

In der neueren Zeit, wo die Erkenntnis, dass nur bestes Saatgut auch gute Ernten gewährleistet, immer mehr sich Bahn bricht, — entstanden die Saatenmärkte, welche von den verschiedensten Vereinen teils im Herbst zur Deckung des Bedarfs für die Wintersaaten, teils im Frühjahr zur Deckung des Bedarfs an Sommersaaten, Hackfruchtsamen aller Art mit gutem Erfolge eingerichtet sind. Auf die Einrichtung von Zuchtviehmärkten, Fohlenmärkten lenkt sich in neuerer Zeit immer mehr das Interesse der landwirtschaftlichen Centralen.

In Bezug auf landwirtschaftliches Maschinenwesen haben die Vereine von ihren frühesten Anfängen an ganz wesentlich fördernd und bessernd

[1]) cfr. Preussens landw. Verwaltung 1884/87. Berlin 1888, pag. 492.

Digitized by Google

beigetragen. In den Berichten aller grösseren Vereinsverbände finden wir gerade diese Richtung der Vereinsthätigkeit besonders hervorgehoben und erwähnt, dass die Einführung aller besseren landwirtschaftlichen Kulturwerkzeuge, der Drillmaschinen, der Dreschmaschinen, des Dampfpfluges den Bestrebungen der landwirtschaftlichen Vereine zuzuschreiben sind. Einzelne Vereine setzten sogar die Einführung und die Verbesserung von Maschinen in erster Linie auf das Programm ihrer Thätigkeit; es sei hier der 1839 gegründete „Magdeburger Verein für Landwirtschaft und landwirtschaftliches Maschinenwesen“ [1]) genannt, der in Magdeburg eine permanente Ausstellung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte unterhielt, die Leistungsfähigkeit derselben praktisch prüfte und die Resultate dieser Prüfungen zu Nutz und Frommen der Landwirte der Provinz bekannt gab. Erwähnt sei, dass der Verein im Jahre 1863 den ersten Fowler'schen Dampfpflug anschaffte und damit den ersten Schritt zur Einbürgerung der Dampfkultur in der Provinz Sachsen that. Ein anderer Verein, der sich um die Verbreitung guter landwirtschaftlicher Maschinen nicht nur in seinem Bezirk, sondern in der ganzen Provinz und ihren Nachbargebieten einen unumstrittenen Ruf erworben hat, ist der „Breslauer landwirtschaftliche Verein“, der durch die Veranstaltung des „internationalen Maschinenmarktes“ zu Breslau gerade in Bezug auf die Hebung des landwirtschaftlichen Maschinenwesens sich ein hochbedeutsames Verdienst erworben hat. Der erste derartige Markt wurde im Jahre 1864 abgehalten und von 80 Ausstellern beschickt, worunter auch die namhaftesten damals bestehenden ausländischen Fabriken landwirtschaftlicher Maschinen sich befanden. [2]) Bei diesem Markte wurde als oberster Grundsatz der des „Verzichtes auf jede Prämiierung“ hingestellt. Der im Jahre 1864 abgehaltene Markt bewährte sich aufs beste, so dass von da an jährlich eine Wiederholung desselben mit stets steigenden Erfolgen stattgefunden hat. Für die Jahre 1864—1888 giebt Dr. Kutzleb [3]) die Steigerung der Aussteller von 80 auf 320 an und bezeichnet die Bedeutung des Marktes für die Provinz Schlesien mit den Worten: „Thatsächlich müssen Maschinenfabrikanten, welche in Schlesien mit ihren Erzeugnissen nicht in Vergessenheit geraten und den Wettbewerb mit ihren Konkurrenten nicht aufgeben wollen, auf dem Breslauer Maschinenmarkte vertreten sein“. Dieser im Jahre 1888 geschriebene Satz hat auch heute noch seine volle Gültigkeit. Andererseits ist aber die Anregung, die ein derartiger Markt bietet, eine ebenso verschiedenartige, wie günstige. Inwieweit der Markt für die Verbreitung von Maschinen beigetragen, lässt sich ohne Zweifel aus einigen Angaben schliessen, die in der bereits erwähnten „Geschichte des Maschinenmarktes“ in dieser Hinsicht gemacht werden. Danach waren vor 1864, also vor der Zeit der Märkte, in der schlesischen Landwirtschaft nur 3—4 Lokomobilen, einige Dutzend Drill-

[1]) von Mendel, 50 Jahre Landwirtschaft in der Provinz Sachsen. Festschrift. Halle 1893, pag. 301 ff.

[2]) cfr. Kutzleb, Zur Geschichte des Internationalen Maschinenmarktes zu Breslau. Breslau 1888.

[3]) A. a. O. pag. 15.

Digitized by Google

maschinen und nur vereinzelte Mähemaschinen vorhanden, dagegen arbeiteten 1883 in 216 Wirtschaftsbetrieben Dampfpflüge, 5460 Säemaschinen, 2507 Mähemaschinen und 3507 Dampfdreschmaschinen. Zu dieser Zunahme der landwirtschaftlichen Maschinen in der Provinz Schlesien hat sicherlich auch die durch den Maschinenmarkt gegebene Anregung nicht unwesentlich beigetragen, wenn freilich die Zunahme der Intensität der Landwirtschaftsbetriebe überhaupt, die stetig wachsende Not an Arbeitern und anderes mehr zu der bezeichneten Vermehrung der Maschinen hauptsächlich der Grund gewesen sind. Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um die Wirksamkeit landwirtschaftlicher Vereine auch in dieser Richtung zu charakterisieren.

Ein weiterer Schritt vorwärts ist der der Errichtung ständiger Maschinen-Verkaufsstellen mit Reparaturwerkstätten, wie es z. B. die „Centralankaufsstelle für landwirtschaftliche Maschinen und Geräte" des landwirtschaftlichen Centralvereins, jetzt der Landwirtschaftskammer in Halle a. S. ist. Dieselbe „stellt eine freie Genossenschaft dar und ist ein Institut der Landwirtschaftskammer". Sie hat die Aufgabe, den Mitgliedern der landwirtschaftlichen Vereine Maschinen und Geräte zu billigem Preise und bei bester Qualität auf Grund der mit leistungsfähigen Firmen geschlossenen Verträge zu liefern, und zwar entweder kommissionsweise oder im eigenen Handel. Wichtig ist die Verbindung einer eigenen Reparaturwerkstätte für Maschinen und einer Maschinenprüfungsstation mit der Ankaufsstelle.[1]) Die Centralankaufsstelle in Halle hat eine ausserordentlich günstige Entwickelung genommen, so dass ihr jährlicher Umsatz eine Million Mark längst überschritten hat. Es beliefen sich die Jahresumsätze der Centralankaufsstelle der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen in Halle in den Jahren 1889—1898 auf:[2])

Jahr	In Maschinen ℳ	In Kleingeräten und Bedarfsartikeln ℳ	In Reparaturen und Reserveteilen ℳ	In Summa ℳ
1889	5 735,05	341,05	—	6 076,10
1890	197 561,75	16 547,80	—	214 109,55
1891	416 732,71	41 428,47	23 037,25	481 198,43
1892	425 535,12	105 408,54	33 173,01	564 116,67
1893	310 005,43	140 668,58	61 681,63	512 355,64
1894	427 381,76	173 903,66	50 763,43	652 048,85
1895	483 473,10	188 650,86	51 581,29	723 705,25
1896	504 931,10	234 784,36	75 419,35	815 134,81
1897	664 967,37	318 620,40	88 425,46	1 072 013,23
1898	836 427,36	343 115,57	107 535,69	1 287 078,62

Diese Ankaufsstelle hat gegen den blossen Markt ihre wesentlichen Vorteile. Einmal ist der Markt, wie z. B. der beschriebene Breslauer inter-

[1]) von Mendel, 50 Jahre Landwirtschaft der Provinz Sachsen, pag. 311 ff.

[2]) Jahresbericht der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen 1898. Halle a. S. 1899.

Digitized by Google

nationale Maschinenmarkt, naturgemäss nur auf wenige Tage beschränkt. Ein grosser Teil der Landwirte ist oft nicht imstande, gerade an diesen den Markt zu besuchen, und so fällt für sie der durch denselben gebotene Vorteil des Beschauens verschiedener Systeme derselben Maschinengattung und der Auswahl fort. Es ist auch gerade diese Auswahl in der Hast eines solchen Marktes — besonders wenn er stark besucht ist — oft eine sehr schwierige, bisweilen illusorisch. Anders bei der Maschinenankaufsstelle, welche durch eine landwirtschaftliche Korporation unterhalten wird. Diese ist einmal für jeden zu jeder Zeit erreichbar; der geschickte Leiter einer solchen Ankaufsstelle wird aber auch nach Möglichkeit den kauflustigen Landwirt nicht erst vor eine grosse Auswahl zu stellen brauchen — er muss das Interesse jedes Landwirtes so beherrschen, dass er diesem überhaupt nur das für ihn Geeignete vor Augen führt, ihn belehren über die Mängel der einen und die Vorzüge der anderen Maschine, ohne selbst einen Vorteil am Verkauf gerade einer bestimmten Maschine zu haben. Diese Belehrung entgeht auf den Märkten natürlich meist dem Kaufenden.

Ein anderer überaus bedeutsamer Vorteil der Ankaufsstellen ist die Möglichkeit der Verbindung von Reparaturwerkstätten mit ihnen. Das Gute gerade dieser Einrichtung, dass alle bei der Ankaufsstelle gekauften Maschinen auch bei dieser ausgebessert werden können, braucht nicht erst hervorgehoben zu werden: dem Landwirte kann Bequemeres nicht geboten werden, als wenn er alle seine Maschinen — soweit die in seiner Wirtschaft oder in seinem Dorfe hierfür vorhandenen Handwerker hierzu nicht imstande sind — an eine Stelle zur Reparatur bringen kann, anstatt die Drillmaschine in eine, die Mähemaschine in eine zweite, die Dreschmaschine in eine dritte Fabrik zum Zwecke grösserer Ausbesserungen schaffen zu müssen. Man könnte einwenden: um dieses zu vermeiden, beziehe der Landwirt alle Maschinen aus einer und derselben Fabrik; unseres Erachtens aber wird es Bestreben der landwirtschaftlichen Maschinenfabriken sein müssen, ihre Fabrikate zu specialisieren, nur wenige, ganz bestimmte Maschinen zu bauen und in dem Bau dieser Gattung dann das Bestmöglichste zu leisten. Dies schliesst dann aber den Bezug möglichst verschiedener in der Wirtschaft gebrauchter Geräte aus einer Fabrik aus.

Diese Unternehmungen allerdings grösserer und daher leistungsfähigerer Vereinigungen führen uns zur Betrachtung einer Thätigkeit der landwirtschaftlichen Vereine, die vor allen Dingen auch den kleineren derselben von grösstem Werte ist, ja vielen kleinen Vereinen erst die Existenzmöglichkeit verschafft. Der kleinere Landwirt ist mit rein idealen Zwecken einer Vereinigung nicht zufrieden; erst, wenn er einen Nutzen auch in realer, in pekuniärer Hinsicht spürt, entschliesst sich der von Natur schwerfällige kleinere Wirt, dem landwirtschaftlichen Verein beizutreten. In letzter Zeit haben denn auch die Vereine einen Zweck darin gefunden, durch gemeinsame Bezüge von Bedarfsartikeln aller Art, vor allem von Dünge- und Futtermitteln, ihren Mitgliedern auch pekuniäre Vorteile zu verschaffen. Im Interesse der fortschreitenden Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes bei den kleineren Landwirten ist eine derartige Massnahme

Digitized by Google

von ausserordentlichem Werte. Denn wenn der kleinere Bauer z. B. mit Mühe von dem Nutzen der Anwendung künstlicher Düngemittel überzeugt wurde, so wird er seine Überzeugung um so eher in seiner Wirtschaft in die That umsetzen, wenn das Heranschaffen, die Bestellung, auch die Auswahl des anzuwendenden Düngers ihm möglichst wenig Umstände macht und mit möglichst wenig Kosten verknüpft ist. Hier wird der gewandte Leiter eines landwirtschaftlichen Vereins die gemeinsamen Bezüge besorgen und dadurch unzweifelhaft erst manchen der Vereinsmitglieder bewegen, sich gleichfalls die Errungenschaften der Düngerlehre, der Fütterungslehre u. s. f. zu Nutze zu machen, andererseits sich aber auch vor der Lieferung minder guter Ware zu schützen, dadurch, dass bei diesen gemeinsamen Bezügen auch Kontroll-Untersuchungen und — Analysen der gelieferten Waren vorgenommen werden. Und wie mit dem Bezuge von Düngemitteln und Futtermitteln, verhält es sich mit dem Anschaffen besseren Saatgutes, auch z. B. von Brennmaterial; endlich werden auch nützliche Geräte, deren Anschaffung dem einzelnen zu kostspielig ist, und die bei kleineren Betrieben nicht ausgenützt werden, gemeinsam von Vereinen angeschafft und den Mitgliedern zur Verfügung gestellt. Wir erinnern nur an die Trieure, deren allgemeine Anwendung für die Verbesserung des Saatgutes und die Befreiung des Ackers von Unkräutern von grösstem Werte ist, ferner an die Viehwage, deren Bedeutung auch in den kleineren landwirtschaftlichen Kreisen immer mehr erkannt und die hoffentlich bald in keiner Gemeinde mehr fehlen wird. Da, wo die Vereine selbst die beschriebene Wirksamkeit nicht ausüben, haben sich auf ihre Anregung und aus ihrer Mitte Genossenschaften der verschiedensten Art gebildet, als Konsumvereine, Bezugsgenossenschaften, Spar- und Darlehnskassen, Meliorationsgenossenschaften, Bullenhaltungsgenossenschaften, kurz, das bei uns so ausgedehnte landwirtschaftliche Genossenschaftswesen hat in den landwirtschaftlichen Vereinen einen fruchtbaren Boden gefunden, „das Zusammenwirken der Genossenschaften und Vereine hat den letzteren neues Leben, neue Kraft gegeben".[1])

Mit dieser materiellen hat aber die ideelle Wirksamkeit der Vereine gleichen Schritt gehalten. Hier müssen wir noch als eines der ältesten Mittel zur Belehrung der Mitglieder das der Versorgung derselben mit belehrenden Schriften anführen. So finden wir bereits bei den ältesten Societäten das Bestreben, durch Einrichtung einer geeigneten Bibliothek den Mitgliedern Gelegenheit zur Weiterbildung zu verschaffen. Dies war, um ein Beispiel anzuführen, auch bei dem ältesten schlesischen Verein, der ökonomisch-patriotischen Societät der Fürstentümer Jauer und Schweidnitz der Fall, der der damalige Direktor derselben, Graf von Burghauss, in der Versammlung vom 15. Juni 1806 seine aus 746 Büchern in 903 Bänden bestehende Bibliothek schenkte, welche sowohl den Mitgliedern der Societät, als auch „Jedermann im ganzen Schweidnitz- und Jauer'schen Fürstenthum, es sey Edelmann oder Bürger, es sey Handwerker oder Bauer" — gegen ein geringes Entgelt (16 bis zu 100 Seiten wöchentlich 4 bis 8 Denar) —

[1]) Birnbaum, Das Genossenschaftsprinzip in Anwendung und Anwendbarkeit in der Landwirtschaft. Leipzig 1870, pag. 70 ff.

Digitized by Google

zur Verfügung stand.[1]) Analog finden wir in den Satzungen der meisten folgenden Vereine die Errichtung einer Bibliothek für die Mitglieder erwähnt. Um die Mitglieder aber auch über die jeweiligen aktuellen, technischen Fragen zu unterrichten oder Berichte über die Versammlungen zu geben, wurden von den Vereinen auch bald Vereinszeitschriften herausgegeben. So sollte von der schlesischen Societät zu Breslau bereits 1773 eine „Ökonomische Zeitung der patriotischen Gesellschaft in Schlesien" herausgegeben werden.[2]) Über die Entwickelung der landwirtschaftlichen Zeitschriften giebt Chr. Jenssen eine übersichtliche Darstellung in seiner Abhandlung: Zur Geschichte der landwirtschaftlichen Zeitschriften Deutschlands von der Mitte des vorigen Jahrhunderts bis auf die Gegenwart (1888).[3])

Im Laufe der Zeit haben sich allmählich die Organe landwirtschaftlicher Vereine und vor allem die der landwirtschaftlichen Centralstellen, in denen ausser den „amtlichen Bekanntmachungen" dieser Stellen auch gemeinverständliche Aufsätze und Abhandlungen aller Art dem besonderen Bedürfnis der betreffenden Provinz etc. Rechnung tragen, als treue Freunde der Landwirtschaft erwiesen.

Geldmittel der Vereine.

Die Geldmittel, welche den landwirtschaftlichen Vereinen zu Gebote stehen und die teils zur Deckung etwaiger Geschäftsunkosten, teils zu Aufwendungen anderer Art, Beschaffung von Büchern, Vorträgen u. s. w. Verwendung finden, werden durch Beiträge der Mitglieder sowie durch Zuschüsse der Central- und Staatsbehörden aufgebracht. Die Höhe der Mitgliederbeiträge ist in den einzelnen Vereinen und Gegenden eine sehr verschiedene. Während auf der einen Seite Vereine existieren, bei denen jährliche Beiträge von 10, 15, ja noch mehr Mark gezahlt werden, giebt es andererseits auch nicht wenige, bei denen 50, 25, sogar bloss 10 Pfg. an jährlichen Beiträgen erhoben werden; einige kleine Vereine erheben einen festen Beitrag überhaupt nicht, sondern ziehen nur „nach Bedarf" zur Deckung entstandener Unkosten Geld von ihren Mitgliedern ein. Der niedrige Satz vieler Vereinsbeiträge ist für die Entwickelung des Vereinswesens, die Intensität der Wirksamkeit der Vereine, nichts weniger als günstig, da diese alsdann in der Hauptsache auf die Staatszuschüsse angewiesen sind, ein Übel, auf welches Thiel in seiner Abhandlung „zur landwirtschaftlichen Vereinsorganisation"[4]) mit Recht hinweist, welches aber jetzt nach Einführung der Landwirtschaftskammern, die mit Besteuerungsrecht versehen sind, bedeutend abgeschwächt ist.

Wenn freilich zugegeben werden muss, dass der Landwirt jeden Pfennig zu Rate halten soll, so ist doch andererseits die Sparsamkeit, mit

[1]) Neue Annalen aller Verhandlungen etc. der vereinigten ökonomisch-patriotischen Societät Schweidnitz-Jauer. 1804—1810. Jauer 1810, pag. 211 ff.

[2]) Richter, Ursprung und Wirken der ökonomisch-patriotischen Societät. Jauer 1865.

[3]) Thiel's Landw. Jahrbücher, XVIII. Band (1889).

[4]) Mentzel und von Lengerke's landwirtschaftlicher Schreib- und Hülfskalender 1891, II. Teil.

Digitized by Google

der bei der Erhebung bezw. Bezahlung von Vereinsbeiträgen oft vorgegangen wird, durchaus nicht angebracht. Wir können daher das Vorgehen der Vereine, welche die schon erwähnten ausserordentlich geringen Beiträge von nur wenigen Pfennigen erheben, durchaus nicht billigen; ist doch dem Vereine alsdann die Möglichkeit, irgend etwas zu unternehmen, was vielleicht anregend und belehrend auf seine Mitglieder einwirken könnte — und das soll ja doch der Zweck der Vereine sein — so gut wie vollständig benommen. Das Interesse des einzelnen Mitgliedes an den Unternehmungen des Vereins selbst wird sich u. E. auch steigern, wenn dasselbe auf Grund eines etwas höher geleisteten Beitrages seine Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des Vereins erhöhen kann.

Allein, was den einzelnen Vereinen hervorzubringen oft nicht möglich war, gelang, als man erkannte, dass auch hier der Zusammenschluss mehrerer Vereine eine grössere Macht bedeute.

Die landwirtschaftlichen Centralvereine.

Die Entwickelung der landwirtschaftlichen Vereine hat oft von vornherein einen Weg genommen, der einer Zersplitterung der einzelnen Vereine entgegentrat. Wenn freilich z. B. zunächst der Versuch in Schlesien, im Anschluss an die errichtete Landschaft eine landwirtschaftliche Centrale zu gründen, scheiterte und in den meisten Provinzen Vereine ohne jeden Zusammenhang miteinander entstanden, so fehlte es doch auch bald nicht an mit Erfolg gekrönten Bestrebungen, das Vereinswesen auf ganze Distrikte, Bezirke, Provinzen zu centralisieren. So entstand bereits im Jahre 1810 die „Pommersche ökonomische Gesellschaft", die seit 1836 „die Summe aller Distriktsvereine in Pommern unter einem Haupt-Direktor" umfasste. Ähnlich verhielt es sich im Regierungsbezirk Gumbinnen, wo im Jahre 1821 die „landwirtschaftliche Gesellschaft für Litauen und Masuren" gegründet und sogleich in 10 Kreisvereine geteilt wurde. Auch in Westpreussen begann die Vereinsthätigkeit von einem Centralpunkte aus, dem „Verein Westpreussischer Landwirte", der im Jahre 1844 den Namen „Hauptverein Westpreussischer Landwirte" annahm und im Jahre 1862 mit der im Regierungsbezirk Danzig entstandenen „Landwirtschaftlichen Centralstelle" verschmolz.[1])

Während so in einigen Bezirken von vornherein eine Zusammenfassung des Vereinswesens geschaffen war, und sich wie von einem Hauptstamme aus allmählich die einzelnen Zweigvereine über den Bezirk, die Provinz erstreckten, nahm in anderen Teilen der Monarchie die Entwickelung einen umgekehrten Gang. Hier entstanden die Vereine einzeln für sich, um erst später sich zu einem Verbande zusammenzuschliessen und so gemeinsam und mit grösserem Erfolge arbeiten zu können. Zu der Erkenntnis, dass die einzelnen Mittel zu gering, die eigene Kraft zu schwach sei, um den immer mehr anwachsenden Anforderungen zu genügen, die die steigende Intensität in den Betrieben auch an die Vereine stellte, kam der Um-

[1]) Fünfzig Jahre Landwirtschaft in Westpreussen, Danzig 1872.

Digitized by Google

stand, dass auch der Staat wohl erkannte, wie wichtig die Vereine für die Hebung der Landwirtschaft seien, wie dies aber bei einer möglichsten Zusammenfassung und Sammlung aller Kräfte in höherem Masse der Fall sei; der Staat gab daher selbst die Anregung zur Föderation, ja er drängte dazu. Einen Ansporn zur Vereinigung erhielten die Vereine durch das „Cirkular-Reskript" des Herrn Ministers des Innern „an sämtliche Herren Ober-Präsidenten, das Landes-Ökonomie-Kollegium betreffend", vom 2. März 1842.[1])

In dem Reskript werden den Vereinen, deren segensreiche Wirksamkeit voll gewürdigt wird, „zur Aufmunterung des landwirtschaftlichen Gewerbes nach den Bedürfnissen der verschiedenen Provinzen und nach den Kräften der Staatskassen" Geldmittel in Aussicht gestellt, die aber „immer nur mit der Rücksicht werden bewilligt werden, dass sie möglichst zum Besten der ganzen Provinz, für welche sie bestimmt sind, verwendet und also den einzelnen Vereinen nur insofern zugeteilt werden, als diese untereinander in einer organischen Verbindung stehen". Hiernach wird empfohlen:

Vervielfältigung der einzelnen Vereine, und zwar sollen „neben den Distriktsvereinen, die sich in der Regel die Förderung der landwirtschaftlichen Interessen im allgemeinen zur Aufgabe zu nehmen pflegen, auch solche Societäten sich bilden, welche sich einzelne Zweige der Landwirtschaft, Pferdezucht etc. zum Ziele ihrer Wirksamkeit gesetzt haben", dazu komme die „Richtung der Vereine, namentlich auf gemeinnützige Zwecke", sowie die „Vereinigung der einzelnen Vereine zu einer übereinstimmenden Wirksamkeit".

Dieser von der Regierung gegebenen Anregung wurde alsbald seitens der Vereine Folge geleistet, und es beginnt die Vereinigung der landwirtschaftlichen Vereine zu Verbänden, soweit eine derartige Centralisation nicht von vornherein für einen Bezirk oder eine Provinz vorgesehen war.

Als landwirtschaftliche Hauptvereine existierten, wie schon erwähnt, bereits:

Die 1810 gegründete und 1836 auf ganz Hinterpommern erweiterte pommersche ökonomische Gesellschaft.

Der 1833 als „Niederrheinischer Landwirtschaftlicher Verein" gegründete und 1840 zu dem „landwirtschaftlichen Verein für Rheinpreussen" erweiterte Verein.

Neu begründet wurden folgende Verbände:

1842 der landwirtschaftliche Centralverein für Schlesien und der landwirtschaftliche Centralverein für die Provinz Sachsen.

1843 der landwirtschaftliche Provinzialverein der Mark Brandenburg und der Niederlausitz, bestehend aus dem landwirtschaftlichen Centralverein für den Regierungsbezirk Potsdam und dem für den Regierungsbezirk Frankfurt a. O.

---

[1]) von Lengerke, Annalen der Landwirtschaft I. 1, Berlin 1843.

Digitized by Google

1844 die Ostpreussische landwirtschaftliche Centralstelle (Regierungsbezirk Königsberg).

In demselben Jahre nahm der in Westpreussen im Jahre 1822 gegründete landwirtschaftliche Verein die Bezeichnung „Hauptverein Westpreussischer Landwirte" an. Mit ihm verschmolz im Jahre 1862 die landwirtschaftliche Centralstelle zu Danzig, so dass er von da an die ganze Provinz Westpreussen umfasste.

1854 schlossen sich die in Westfalen bestehenden 4 Hauptvereine in dem „landwirtschaftlichen Provinzialverein für Westfalen" zusammen.

1858 nahm die als Hauptverein allerdings seit 1821 schon bestehende landwirtschaftliche Gesellschaft für Litauen die Benennung „landwirtschaftlicher Centralverein für Litauen und Masuren" an.

Zuletzt in der Monarchie gelang die Centralisation in der Provinz Posen, wo der im Jahre 1852 gegründete landwirtschaftliche Centralverein für den Netzedistrikt und der 1865 errichtete landwirtschaftliche Hauptverein im Regierungsbezirk Posen erst 1873 sich zu dem landwirtschaftlichen Provinzialverein für Posen zusammenschlossen.

Von den zu jener Zeit noch nicht zum preussischen Staate gehörenden Landesteilen erfreute sich Hannover eines besonders ausgebildeten Vereinswesens, das in der Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft zu Celle mit 8 Hauptvereinen centralisiert wurde. In der späteren Provinz Hessen-Nassau wurde 1857 der Centralverein für Kurhessen und 1817 der Verein Nassauischer Land- und Forstwirte gegründet, in den Hohenzollerschen Landen 1853 die Landwirtschaftliche Centralstelle zur Beförderung der Landwirtschaft und des Gewerbes eingerichtet.

1849 vereinigten sich die in Schleswig-Holstein vorhandenen landwirtschaftlichen Vereine zu dem „Schleswig-Holstein'schen landwirtschaftlichen Generalverein".

So hatte sich allmählich ein den politischen Umgrenzungen der Provinzen resp. Regierungsbezirke angepasstes Netz von Verbänden herausgebildet, welche teils mehr und mehr die bereits bestehenden Vereine in ihren Bereich zogen, teils zur Gründung neuer den Anlass gaben, so dass nunmehr eine noch regere Entwickelung des Vereinswesens vor sich ging. Nicht zum wenigsten wurde dies durch den bereits oben erwähnten Umstand erreicht, dass die Staatsregierung jetzt auch pekuniär die zusammengeschlossenen Vereine unterstützte und so die Thätigkeit der Centralvereine besonders wirksam machte. Die Organisation der Centralvereine ist im allgemeinen die, dass an der Spitze derselben ein Vorstand steht, welcher die Vereinsgeschäfte leitet. Ihm steht gewöhnlich ein Ausschuss zur Seite, welcher aus Delegierten der angeschlossenen Vereine besteht. Die Generalversammlung ist die Versammlung der Mitglieder der Centralvereine, die meist nur formelle und repräsentative Bedeutung hat. Mitglieder der Centralvereine sind die Mitglieder der denselben angeschlossenen Vereine (mittelbare sowie unmittelbare).

In zweckmässiger Weise wurde innerhalb der Centralvereine bald eine Arbeitsteilung vorgenommen und zwar so, dass für die Bearbeitung und Beratung bestimmter Betriebszweige der Landwirtschaft einzelne

Digitized by Google

Sektionen innerhalb der Kollegien gebildet wurden; so wurden je nach den besonderen Bedürfnissen der Provinz etc. solche für Ackerbau, Forstwirtschaft, Garten- und Obstbau, Wiesenbau, die einzelnen Zweige der Viehzucht, die technischen Nebengewerbe, ferner für Volkswirtschaft, Verkehrswesen u. s. f. eingerichtet, was eine besondere Gründlichkeit der Behandlung der betreffenden Gegenstände und Vorlagen garantierte, eine Massnahme, die auch in neuester Zeit bei der Organisation der Landwirtschaftskammern getroffen worden ist.

Nach der Errichtung der Centralvereine hat das Vereinswesen in den Provinzen im grossen und ganzen folgende Gliederung angenommen:

In dem Centralvereine sind zusammengeschlossen die Distrikts- oder Kreisvereine, teilweise noch durch Vermittelung besonderer, grössere Gebiete (Regierungsbezirke) umfassender Hauptvereine. Neben den Kreisvereinen, die gewöhnlich einen landrätlichen Kreis umfassen, existieren alsdann noch kleinere Orts-, Dorf- oder Lokalvereine.

Was die Zusammensetzung der Vereine anbetrifft, so sind in den Kreisvereinen oft alle Betriebsgrössen vertreten. Es wird hier sehr auf die Verteilung des Besitzes in dem Kreise selbst ankommen. In Gegenden mit vorherrschendem Grossgrundbesitz wird dieser allerdings in den Kreisvereinen prävalieren (Herrenvereine), meist wird die Verteilung aber eine gleichmässige sein, ja oft übertrifft die Zahl der bäuerlichen Besitzer die der anderen. Dies letztere ist naturgemäss immer der Fall bei den Lokal- oder Ortsvereinen, die meist sogar ausschliesslich aus kleinen und kleinsten Besitzern sich zusammensetzen.

Nicht unerwähnt darf hier eine im April 1875 von dem damaligen Minister Dr. Friedenthal an die landwirtschaftlichen Centralvereine gerichtete Cirkular-Verfügung, betreffend die Organisation der Vereine, bleiben;[1]) in derselben wird es als zweckmässig und erwünscht hingestellt, dass in jeder Provinz nur ein Centralverein bestehe, „dessen Vorstand als Organ einerseits des Ministeriums zur Vermittelung sämtlicher Unterstützungen und Förderungen dienen soll, welche von der Staatsregierung der Landwirtschaft zugeführt werden können“, und dass diese Centralvereine in räumlich begrenzte Unterverbände, sowie sachlich nach den verschiedenen Betriebszweigen gegliedert werden; es soll besonders durch letztere Massnahme der allzu grossen Zersplitterung des Vereinswesens in eine Menge von einzelnen Specialvereinen, die untereinander und mit den Centralvereinen in geringem Zusammenhange stehen, vorgebeugt werden.

Wichtig ist aber in dem Erlass vor allem die Anerkennung der Kreisvereine als Unterverbände, welchen die Verteilung der den Centralvereinen zur Verfügung zu stellenden Geldmittel und sonstigen Unterstützungen obliegt, und die sich durch die Aufnahme von Lokal- und Rustikalvereinen zu vergrössern und zu verstärken haben. „Die Hauptvereine“, heisst es in dem Erlass, „sollen ihre Kraft zur Erfüllung der dem ganzen Vereinsgebiet gemeinsamen Aufgaben aus den Zweigvereinen ziehen, die Zweig-

[1]) Preussens landw. Verwaltung 1875/77. Berlin 1878.

Digitized by Google

vereine nur in dem Masse von den Hauptvereinen unterstützt werden, als sie gemeinsamen Zwecken dienen, während sie für ihre Lokal-Interessen aus eigenen Mitteln aufkommen müssen." [1])

In dem Erlass wird weiter auf eine zweckmässige Verwendung der den Vereinen zur Verfügung stehenden Mittel hingewiesen, eine höhere Subvention aus Staatsmitteln aber vor allem denjenigen Vereinen in Aussicht gestellt, die ein reges Interesse an ihren Aufgaben zeigen und dadurch dem Staate die Garantien einer zweckentsprechenden Verwendung der Mittel leisten. Der Massstab dieses Interesses sind aber die von den Vereinen selbst aufgebrachten Mittel, die Höhe der Mitgliederbeiträge.

Da nicht alle landwirtschaftlichen Vereine sich dem Verbande der Haupt- oder Centralvereine anschlossen, entwickelten sich bald zwei besondere Kategorieen: die centralisierten und die nicht centralisierten Vereine. Die letzteren haben sich zum Teil in besondere Verbände zusammengethan, wie z. B. in Schlesien, wo der weitaus grösste Teil der hier sehr zahlreichen Lokalvereine in dem „Hauptverband der landwirtschaftlichen Lokalvereine Schlesiens" zusammengeschlossen ist.

Eine besonders günstige und umfassende Organisation besass und besitzt der landwirtschaftliche Verein für Rheinpreussen. Derselbe war 1898 gegliedert in eine grosse Anzahl von Lokalabteilungen (66), die sich mit wenigen Ausnahmen hinsichtlich ihrer räumlichen Ausdehnung mit den politischen Kreisgrenzen deckten. Innerhalb der Lokalabteilungen bestehen zahlreiche (ca. 900) landwirtschaftliche Kasinos, welche zum grossen Teile dem landwirtschaftlichen Verein für Rheinpreussen als korporative Mitglieder angeschlossen sind; mit der Lokalabteilung stehen alle in enger Fühlung und bilden gleichsam deren örtliche Organe. [2])

Der Thätigkeit der landwirtschaftlichen Centralvereine war durch das Reskript vom 2. März 1842 eine bestimmte Richtung gegeben, wie sie auch in der Konstituante des Schlesischen Centralvereins am 29. Mai 1842 als Zweck der zu begründenden Vereinigung hingestellt wurde.[3]) „Die Erfahrungen aller Vereine zu sammeln, dieselben zu prüfen, zur möglichst umfassenden Nutzbarkeit für die Provinz gelangen zu lassen, die Ergebnisse dieser Prüfungen als Resultate des Gesamtinteresses der Provinz, sowie deren bezügliche Wünsche dem Landes-Ökonomie-Kollegium mitzuteilen und das vermittelnde Organ zwischen dieser Behörde und der Provinz zu bilden." Die Centralvereine konnten so die Thätigkeit der Einzelvereine ergänzen und Unternehmungen ins Leben rufen, deren Begründung den einzelnen schwachen Vereinen nicht möglich war.

Ihre Thätigkeit entwickelte sich bald zu einer so eingreifenden, dass man wohl sagen kann, dass die Entwickelung der Landwirtschaft in den einzelnen Gebietsteilen der Monarchie nicht zum wenigsten ihrer Wirksamkeit zuzuschreiben ist. Die verschiedensten Massnahmen, welche geeignet erschienen, die Viehzucht sowie die Landeskultur zu fördern, wurden durch die landwirtschaft-

[1]) Preussens landw. Verwaltung 1875/77.

[2]) Jahresbericht des landw. Vereins für Rheinpreussen 1898. Bonn 1899.

[3]) Mitteilungen des landw. Centralvereins für Schlesien, 1. Heft. Breslau 1843.

Digitized by Google

lichen Centralen getroffen und mit Hilfe der denselben überwiesenen Staatsmittel zur Ausführung gebracht. Die die Viehzucht betreffenden sind bereits besprochen bezw. berührt worden.[1]) Zur Förderung des Ackerbaues wurden Düngungsversuche veranstaltet, meist nicht sowohl, um neue Probleme zu lösen, als vielmehr, die Errungenschaften der Forschungen durch eine demonstratio ad oculos nicht nur dem Versuchsansteller, sondern auch seinem Nachbarn zu zeigen; teils wird Saatgut verteilt, um durch vergleichende Anbauversuche die Landwirte von der Bedeutung der richtigen Sortenwahl und dem Werte guter Sorten zu überzeugen. Auf die Pflege und Behandlung des Stalldüngers wird durch Prämiierung musterhaft eingerichteter Düngerstätten oder durch Beihilfen zum Bau solcher eingewirkt; teilweise werden auch ganze Wirtschaftsbetriebe prämiiert. Dazu kommen — zumal in neuerer Zeit, Wettbewerbe in der Einrichtung der Buchführung. wie es bei der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen der Fall ist; in Schlesien werden von der gleichen Stelle landwirtschaftliche Obstanlagen prämiiert und so auch diesem Zweige der Landwirtschaft die gebührende Förderung zuteil; kurz, wir sehen, wie auf allen Gebieten es an Anregung nicht gefehlt hat und fehlt und dass ein gut Teil der Erfolge, die in allen diesen Wirtschaftszweigen thatsächlich zu verzeichnen sind, der Thätigkeit der Vereine oder der Centralstellen durch diese — freilich zum grossen Teil erst infolge der hierfür bewilligten Staatsmittel — zuzuschreiben ist.

Der Ackerbau fand eine wesentliche Förderung in der Gründung landwirtschaftlicher Versuchsstationen, die sich die landwirtschaftlichen Centralvereine bald nach ihrer Errichtung angelegen sein liessen. Wir haben bereits bei den ältesten Societäten gesehen, wie diese Versuchsgärten, Acclimatisierungsgärten etc. einrichteten und auch Düngungsversuche in diesen anstellen liessen. In ähnlicher Weise wurden von einzelnen Centralvereinen derartige Gärten angelegt. Nachdem jedoch Liebig durch seine Forschungen jene gewaltige Bewegung unter den Landwirten hervorgerufen hatte, regte sich bei diesen das Verlangen, über die Zusammensetzung der Futter- und Düngemittel einen authentischen Aufschluss zu erhalten. Die erste landwirtschaftliche Versuchsstation wurde im Königreich Sachsen, und zwar in Möckern, bei Leipzig, durch die ökonomische Societät in Leipzig und auf besonderes Betreiben von Männern wie Stöckhardt, Reuning, Crusius begründet,[2]) und zwar unter der Leitung Emil Wolff's (1851); in dem jetzt zu Preussen gehörenden Gebiet gründete die erste derartige Station 1853 in Celle die Königliche Landwirtschaftsgesellschaft von Hannover unter Henneberg, dieselbe wurde später nach Weende und 1874 nach Göttingen verlegt. Es folgten 1855 in der Provinz Sachsen Gross-Kmehlen, dann die Rheinprovinz (1856), 1857 Hessen und Brandenburg (Dahme) sowie

[1]) „Die staate- und volkswirtschaftlichen Einrichtungen zur Förderung der Tierzucht insbesondere in Deutschland" sind soeben in einem aus der Feder des Prof. Robert Müller in Tetschen-Liebwerd erschienenen Werke (Leipzig, Heinsius Nachf. 1900) gesammelt herausgegeben.

[2]) cfr. von Rümker, Das landw. Versuchswesen und die Thätigkeit der landw. Versuchsstationen Preussens im Jahre 1892. Berlin 1893.

Digitized by Google

Schlesien (Ida Marienhütte) und 1858 Ostpreussen mit Insterburg. Die Thätigkeit der Stationen war nach dem Beispiel der sächsischen eine zweifache:

1. „die freiforschende, wissenschaftliche Versuchsthätigkeit und
2. die kontrollanalytische oder polizeiliche",

letztere hervorgerufen durch das Bedürfnis, bei dem stetig zunehmenden Verbrauch künstlicher Düngemittel sowie Futtermittel aller Art eine ständige Kontrolle über den Gehalt und den Wert derselben ausüben zu können. Dazu kamen bei den Fortschritten der neueren Zeit die Ausbildung besonderer Untersuchungsstationen für specielle Produkte der Molkerei und anderer technischer Nebengewerbe der Landwirtschaft, ferner die Samenkontrolle und die Stationen für den Pflanzenschutz, so dass nunmehr ein ganzes Netz von Versuchsstationen in der Monarchie seine segensreiche Thätigkeit entfaltet. Zur Beleuchtung der Entwickelung der Stationen mögen folgende Zahlen dienen:

Im Jahre 1890 wurden ausgeführt an Kontroll- und Honoraranalysen in 19 Versuchsstationen (Kontrollstationen etc.) 42026.

1892 in 21 Stationen . . . 59190,[1])
1895 „ 29 „ . . . 125318,[2])
1897 „ 29 „ . . . 196913,[3])

Diese Zahlen sind noch eines wesentlichen Wachstums fähig: einmal bei der stets fortschreitenden Entwickelung der Intensität des landwirtschaftlichen Betriebes und dem immer mehr wachsenden Verständnis der Landwirte für die Kontrolle der in der Wirtschaft zu verwertenden Produkte. Über die wissenschaftliche Thätigkeit der Stationen hier auch nur kurz zu sprechen, würde über den Rahmen der Arbeit hinausgehen. Es genügt, auf die Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturchemie, im besonderen der Ernährungslehre der Pflanzen und Tiere, der Physiologie, der Bakteriologie hinzuweisen, es genügt, Namen wie Hellriegel, Henneberg, E. Wolff, Maercker, Wagner, Nobbe anzuführen, um eine Reihe epochemachender, in die Entwickelung der landwirtschaftlichen Technik tief eingreifender Forschungen vor das geistige Auge zu führen. Bemerkt sei noch, dass in jüngster Zeit von der Landwirtschaftskammer für die Provinz Sachsen mit der agrikulturchemischen Versuchsstation eine Versuchswirtschaft verbunden ist, welche die Forschungsresultate der Station durch praktische Versuche zu prüfen berufen ist und so eine schätzenswerte Ergänzung der Station bildet.

Ein Hauptaugenmerk bildete für die landwirtschaftlichen Centralvereine die Förderung der Bildung unter den Landwirten, die Errichtung von landwirtschaftlichen Lehranstalten aller Art. So wurden zunächst Ackerbauschulen errichtet, die landwirtschaftlichen Winterschulen, Fortbildungsschulen, es folgten später die Landwirtschaftsschulen. Alle diese sollten vor allem dem kleineren und mittleren Grundbesitz dienen. Aber auch die höheren landwirtschaftlichen Lehranstalten verdanken ihr Entstehen

[1]) Die Thätigkeit der landw. Versuchs-Stationen Preussens.
[2]) Ebenda, 1895.
[3]) Ebenda, 1897.

Digitized by Google

zumeist wenigstens der Initiative der landwirtschaftlichen Centralvereine. So beantragte der Verein für Rheinpreussen im Jahre 1843 die Errichtung der landwirtschaftlichen Akademie zu Bonn, welche im Jahre 1846 erfolgte;[1]) in Schlesien wurde auf eifrigstes Bemühen des Centralvereins 1847 die Akademie Proskau eröffnet,[2]) und dem landwirtschaftlichen Centralverein für die Provinz Sachsen[3]) gebührt der Ruhm, die Errichtung eines landwirtschaftlichen Lehrstuhles an der Universität Halle erwirkt zu haben (1862), welchem Julius Kühn's Feuereifer bald die Gründung des ersten landwirtschaftlichen Instituts an dieser Universität folgen liess. Es sind im Jahre 1898 vorhanden:[4]) 5 landwirtschaftliche Institute an den Universitäten, 2 akademische Lehranstalten, 16 Landwirtschaftsschulen, 26 Ackerbauschulen, 118 landwirtschaftliche Winterschulen, 7 Wiesenbauschulen, 1079 landwirtschaftliche Fortbildungsschulen, von denen allein 328 auf die Provinz Hessen-Nassau fallen. Dazu kommen pomologische Institute, Garten- und Obstbauschulen, Molkereischulen, Haushaltungsschulen, Lehrschmieden, Imkerschulen u. a.

Das landwirtschaftliche Unterrichtswesen fand eine glückliche Ergänzung durch das Institut der landwirtschaftlichen Wanderlehrer, welche zumeist als Direktoren oder Lehrer der landwirtschaftlichen Winterschulen je einen bestimmten Bezirk ihrer Provinz bereisen und durch Vorträge, Abhaltung von Kursen, Kontrollieren des Wirtschaftsbetriebes eine umfassende Thätigkeit auszuüben haben und insbesondere für die Belehrung der kleineren Grundbesitzer einen wesentlichen Faktor bilden. Die Wanderlehrer üben jetzt ihre Thätigkeit zumeist im Auftrage der landwirtschaftlichen Centralbehörden aus. Für gewisse Zweige der Landwirtschaft, so für Molkereiwesen, Flachsbau, Geflügelzucht, Garten- und Obstbau, sind in der Regel besondere Special-Instruktoren thätig.

In der neuesten Zeit, nachdem durch Errichtung der Landwirtschaftskammern diese durch grössere eigene Mittel in die Lage gesetzt worden sind, werden mit stetig steigendem Erfolge Vortragskurse für praktische Landwirte abgehalten.

Dieselben dauern gewöhnlich eine Woche. Die Vorträge aus den verschiedensten den Landwirt interessierenden Gebieten finden eine fruchtbare Ergänzung in Diskussionen, in denen praktische Landwirte und Männer der Wissenschaft Gelegenheit zum Meinungsaustausch über das in den Vorträgen Gehörte finden.

Die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Centralstellen für die Einführung landwirtschaftlicher Maschinen ist bereits oben erörtert worden. Durch die Begründung dieser Ausstellungen verkäuflicher Maschinen und Geräte, sowie die Einrichtung von Prüfungsstationen, Veranstaltung von Prüfungen der Geräte, wie z. B. von Probe- und Wettpflügen, wurden

[1]) Stadelmann, Das landw. Vereinswesen etc.

[2]) Der landwirtschaftliche Centralverein für Schlesien in seinem 50jährigen Bestehen. Breslau 1892.

[3]) 50 Jahre Landwirtschaft in der Provinz Sachsen. Halle 1893.

[4]) cfr. Beiträge zur landw. Statistik im Königr. Preussen für 1898. Berlin 1899. I. Teil.

Digitized by Google

die Landwirte in jeder nur möglichen Weise mit den für sie immer unentbehrlicher werdenden Maschinen vertraut gemacht.

Aber auch die Fürsorge für die stetig seltener und knapper werdenden menschlichen Arbeitskräfte wächst bei den Einzelvereinen, wie den Centralstellen immer mehr. Prämiierungen von lange dienenden Dienstboten werden allgemein, während in neuerer Zeit durch die Landwirtschaftskammern auch die Vermittelung von landwirtschaftlichen Arbeitern vorgenommen wird, um dem zur grössten Kalamität angewachsenen Arbeitermangel einigermassen zu steuern und auch das oft zu den ärgsten Auswüchsen entartete Vermittelungswesen durch Agenten hoffentlich mit Erfolg zu bekämpfen.

Die Vertretung berechtigter landwirtschaftlicher Interessen wurde durch die Vereine, zumal durch die Centralvereine wahrgenommen, freilich nicht immer mit dem gewünschten Erfolge. Von grösster Bedeutung für diese Seite der Wirksamkeit war aber die Berechtigung der Centralstellen zur Entsendung von Vertretern in das Landes-Ökonomie-Kollegium, sowie später in den Deutschen Landwirtschaftsrat, diejenigen Organe, welche den Regierungen des preussischen Staates und des Reichs in landwirtschaftlichen Fragen als beratende Organe zu dienen haben und welche weiter unten einer eingehenden Besprechung unterzogen werden sollen.

Specialvereine.

Es war natürlich, dass neben den landwirtschaftlichen Vereinen, die sich die allgemeine Förderung der Landwirtschaft zur Aufgabe machen, auch noch Vereine für besondere Zweige derselben, sowie für zweckverwandte Betriebe bildeten. Als eines der ersten Beispiele hierfür sei das der Gründung eines Vereins „zur Veredelung der Wolle", welche im Jahre 1816[1]) durch keinen geringeren als Thaer selbst erfolgte, erwähnt. Es entstanden weiter Vereine für die Züchtung einzelner Nutztierrassen, für Geflügelzucht, Bienenzucht, Fischerei und zur Förderung der immer mehr aufblühenden landwirtschaftlichen Nebengewerbe; alle diese stehen in gewissem Konnex zu den landwirtschaftlichen Vereinen und ihren Centralen, sind teilweise auch den Centralen als „zweckverwandte Vereine" angeschlossen. Die meisten der genannten Betriebszweige weisen eine grosse Anzahl von Einzelvereinen auf, welche wiederum in sich nach Provinzen oder Staaten zu Verbänden zusammengefasst sind.

Einige der wichtigsten mögen hier nach den Angaben in Mentzel und von Lengerke's landwirtschaftlichem Kalender[2]) II. Teil angeführt sein:

Der „Deutsche Milchwirtschaftliche Verein", gegründet 1874, beweckt die Förderung der gesamten milchwirtschaftlichen Interessen und Angelegenheiten.

Der 1857 gegründete „Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland", der z. Z. etwa 2000 Mitglieder in ganz Deutschland zählt und unter dessen Regime die Spiritusindustrie zu der jetzigen Höhe gelangt ist. Wie

[1]) Michelsen und Nedderich, Geschichte der Landwirtschaft. Berlin 1890, pag. 199.
[2]) Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin.

Digitized by Google

trefflich gerade diese Vereinigung auch die wirtschaftliche Seite des Brennerei-Gewerbes vertritt, hat sie in jüngster Zeit durch die durch ihre angestrengte Thätigkeit ins Leben gerufene „Centrale für Spiritusverwertung" bewiesen.

Eine der vorgenannten ähnliche Vereinigung ist der „Verein der Deutschen Zuckerindustrie", der mit 11 Zweigvereinen über das ganze Gebiet des Reiches verbreitet ist.

Der „Verein zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche", gegründet im Jahre 1883, bezweckt die „gegenseitige Verbindung aller Freunde der Moorkultur, Feststellung der Zahl und Resultate der bisherigen Kulturen, Anregung von Versuchen zur besseren Verwertung des Moorbodens — Gewinnung und Verwertung des Torfes".

Hervorzuheben wären ferner noch die das ganze Staatsgebiet umfassende „Vereinigung deutscher Schweinezüchter" und der „Deutsche Fischerei-Verein"; dem letzteren sind die preussischen Provinzialfischereivereine angeschlossen.

Alle die genannten Vereinigungen haben ihre eigenen Fachzeitschriften, ebenso auch Versuchsstationen, in denen wissenschaftliche Forschungen auf den von ihnen vertretenen Gebieten angestellt werden.

Bauernvereine.

Als eine besondere Kategorie von landwirtschaftlichen Vereinen ist ferner die der sogenannten Bauernvereine zu nennen. Sie sind aus dem Umstand hervorgegangen, dass in landwirtschaftlichen Vereinen die kleineren Grundbesitzer als nicht entsprechend zur Geltung kommend ihre Interessen nicht mit denen der grösseren Grundbesitzer identisch betrachteten. Es entstanden in mehreren Provinzen derartige Vereinigungen, so in Westfalen, Rheinland, Schlesien, Westpreussen u. a. Unter ihnen ist besonders der „westfälische Bauernverein" unter geschickter Leitung zu einem mächtigen Faktor für die Hebung des bäuerlichen Standes herangewachsen. Aus kleinen Anfängen — der erste Bauernverein in Westfalen wurde 1862 im Kreise Steinfurt gegründet[1]) — hat er sich im Laufe der Zeit über die ganze Provinz ausgebreitet und nimmt mit seinen mehr als 30 000 Mitgliedern eine hervorragende Stellung ein. Die Wirksamkeit der Bauernvereine erstreckt sich ausser auf die Förderung der landwirtschaftlichen Technik vor allem auch auf die Wahrung berechtigter wirtschaftlicher Interessen und die Unterstützung der Mitglieder in wirtschaftlicher Beziehung durch Gründung von Spar- und Darlehnskassen, Konsumvereinen etc.

Es liegt auf der Hand, dass bei den bezeichneten Zielen der Bauernvereine die Berührung politischer Fragen, wie sie bei den landwirtschaftlichen Vereinen von vornherein ausgeschlossen sind, nicht immer ganz zu meiden war, es giebt sogar Bauernvereine, bei denen die politische Seite stark in den Vordergrund gedrängt ist. Aber hier wird die Zeit mildernd einwirken, und bei dem wachsenden Gefühl der Solidarität zwischen Gross- und Kleingrundbesitzern werden auch etwaige noch bestehende Differenzen

[1]) cfr. Westfälischer Bauer, 1888, No. 8.

Digitized by Google

beseitigt werden. Jedenfalls zeigt das Beispiel des schon erwähnten, vortrefflich organisierten Westfälischen Bauernvereins, wie auch des vom Freiherrn von Huene begründeten Schlesischen (Neisse), dass die Vereine ihre Aufgabe: „Hebung und Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes" nach Kräften zu erfüllen bemüht sind.[1])

Aus dem über die Vereine Gesagten geht zur Genüge hervor, welche Bedeutung dieselben für die Entwickelung der Landwirtschaft in dem ganzen Zeitraum des verflossenen Jahrhunderts gehabt haben; die Funktionen der Vereine in der Förderung der Landbautechnik sind derartig bedeutungsvolle und eingreifende, dass die Entwickelung des Ackerbaues und der Viehzucht, die Förderung landwirtschaftlicher Interessen, die Hebung landwirtschaftlicher Intelligenz sich eigentlich in der Entwickelung des Vereinswesens ausdrücken. Beide haben im Laufe der Zeit einen gleichen Fortgang genommen, so dass das eine durch das andere geradezu bedingt ist. Je tiefer die Vereine in die Schichten auch der kleineren Landwirte eindringen, um so rationeller gestaltet sich auch der Betrieb bei diesen Wirten, und umgekehrt, je weiter vorgeschritten die Ausübung des landwirtschaftlichen Berufes ist, um so lebhafter macht sich das Bestreben nach Association geltend, um so dringender wird der Wunsch des Landwirts, zu lernen und seine Kenntnisse zu erweitern, und hierzu bieten ihm die landwirtschaftlichen Vereine die willkommenste Gelegenheit.

Und so liegt denn u. E. die Zukunft der Entwickelung unseres landwirtschaftlichen Vereinswesens auf dem kleineren Grundbesitz. Der grössere Besitzer wird zumeist bereits seit langem die Bestrebungen der Vereine kennen und schätzen, der grössere Grundbesitzer bedarf auch der Belehrung durch Vereine nicht in dem Masse, wie der kleinere. Er hat meist Gelegenheit, diese Belehrung sich anderwärts zu holen; der kleinere Besitzer aber ist meist zu schwerfällig, sich die Belehrung zu suchen, sie muss ihm gebracht werden, und zwar in einer Form, die für ihn möglichst bequem, verständlich und — wenig kostspielig ist. Hierzu sind die kleinen Orts- und Lokalvereine geschaffen. Und wenn dann zu der ihm möglichst angepassten Form der Belehrung auch noch der bereits oben erwähnte pekuniäre Vorteil gemeinsamer Bezüge von Bedarfsartikeln aller Art kommt. so ist bei ihm der Zweck erreicht.

Die angedeutete Richtung der Förderung des Vereinswesens gerade unter den kleineren Besitzern, unterstützt durch die Institution der Wanderlehrer, die in möglichst gemeinverständlicher und den jeweiligen Verhältnissen angepasster Weise diesen kleineren Besitzern zu Rate gehen, ist der Weg, der u. E. zur weiteren Förderung der Technik und des Verständnisses für die Bedeutung des Berufes eingeschlagen werden resp. beibehalten werden muss.

Statistik der Vereine.

Die Entwickelung der Anzahl der landwirtschaftlichen Vereine möge durch folgende Zahlen klargelegt werden.

[1]) cfr. Die Bauernvereine und die Lage der Landwirtschaft von Dr. Max Fassbender. Paderborn 1883.

Digitized by Google

Wir haben bereits oben gesehen, dass nach den Angaben Stadelmann's[1]) im Jahre 1840 145 landwirtschaftliche Vereine in Preussen vorhanden waren.

Böttcher giebt für das Jahr 1852 an:[2])

18 Centralvereine,
283 Zweigvereine,
60 nicht centralisierte Vereine,

mit zusammen 29650 wirklichen Mitgliedern und 45250 Thlr. jährlichen Beiträgen.

1868[3]) betrug die Zahl der Vereine:

31 Centralvereine,
618 Zweigvereine,
170 nicht centralisierte Vereine,

zusammen also 819 Vereine.

1878 war ihre Zahl gestiegen auf:

36 Centralvereine,
1025 Zweigvereine,
356 nicht centralisierte Vereine,

zusammen 1417 Vereine.

Zur Veranschaulichung der weiteren Entwickelung diene die folgende Tabelle.[4]) Es bestanden:

Jahr	Landwirtschaftliche Vereine:					Zweckverwandte Vereine	Zusammen	Mitglieder
	Provinzial-, Central- und Hauptvereine	Kreisvereine	Zweig- und Ortsvereine	Bauern- und sonstige Vereine	Zusammen			
1882	32	287	971	42	1332	200	1532	121 143
1885	33	303	1049	52	1437	176	1613	137 001
1890	28	323	1204	112	1667	402	2069	169 790
1896	21	330	1650	186	2187	465	2652	230 093

Neben den in den Centralvereinen verbundenen landwirtschaftlichen Vereinen existieren aber auch noch eine grössere Anzahl von allein stehenden, nicht centralisierten Vereinen, so dass die Zahl der Vereinigungen noch um ein Wesentliches steigt.

Nach den amtlichen Erhebungen betrug die Gesamtfläche der land- und forstwirtschaftlich genutzten Fläche im Jahre:

1878: 34823421 ha.
1883: 34833067 „
1893: 34854542 „

[1]) Stadelmann, Das landwirtschaftliche Vereinswesen etc.

[2]) F. W. Böttcher, Die landwirtschaftlichen Vereine in den Kgl. Preuss. Staaten Berlin 1853.

[3]) Preussens landw. Verwaltung 1875/77 (Thiel's Jahrbücher 1878, Suppl.).

[4]) Nach den in Thiel's Jahrbüchern erschienenen Statistiken.

Digitized by Google

Unter Zugrundelegung dieser Zahlen ergiebt sich die Verteilung der Mitglieder centralisierter Vereine. Auf 1000 ha land- und forstwirtschaftlich benutzter Fläche kommen:

1882: 3,5 Mitglieder.
1892: 6,6 „

Die relative Höhe der Mitgliederzahl hat sich somit in dieser Zeit verdoppelt.

1882 betrug die Zahl aller landwirtschaftlichen Betriebe in Preussen 3040196, 1895 3308126.

1882 kamen auf ca. 2000 Betriebe ein landwirtschaftlicher oder zweckverwandter centralisierter Verein, 1895 auf 1245 Betriebe ein Verein.

Aus den angeführten Zahlen ist das enorme Anwachsen der Zahl landwirtschaftlicher Vereine, sowie die Zunahme ihrer Mitgliederzahl klar ersichtlich.

In welcher Weise sich die Mitglieder der landwirtschaftlichen Vereine auf die einzelnen Betriebsgrössen verteilen, konnte leider zahlenmässig nicht nachgewiesen werden. Es ist aber anzunehmen, dass der Zuwachs an Mitgliedern in der letzten Periode zum weitaus grössten Teile dem mittleren und kleineren Grundbesitz zuzurechnen ist.

Nachfolgende Zahlen geben ein Bild von der finanziellen Lage der Centralvereine.

Einnahmen der landwirtschaftlichen Vereine einschliesslich der Beiträge für die Centralverbände: [1])

Jahr	Mitglieder-Beiträge ℳ	Zinsen von Kapitalien ℳ	Zuschüsse aus Kommunal- etc. Fonds ℳ	Zuschüsse von Versicherungsgesellschaften ℳ	Verschiedene ℳ	Zusammen ℳ	Durchschnittlicher Beitrag pro Mitglied ℳ
1864	169 083	12 546	8 010	47 148	15 255	252 042	—
1882	436 219	74 828	136 854	27 607	273 933	949 441	—
1885	481 701	89 753	146 663	34 594	285 423	1 038 134	—
1890	568 145	79 001	208 513	33 226	251 820	1 140 705	3,25

Ausgaben der landwirtschaftlichen Centralvereine.

Jahr	Für Zwecke der Tierzucht und des Molkereiwesens ℳ	Wissenschaftliche Unternehmungen: Versuchs- und Kontrollstationen ℳ	Wissenschaftliche Unternehmungen: Wanderlehrer und Instruktoren ℳ	Wissenschaftliche Unternehmungen: Unterrichtszwecke etc. ℳ	Vereinsblatt ℳ	Alle übrigen Vereinsangelegenheiten ℳ	Zusammen ℳ	Bemerkungen.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1882	381 663	248 028	86 004	172 385	73 661	471 520	1 433 261	Zu 7. Vereinssekretär, Bureau- und Reisekosten etc.
1885	402 901	265 887	113 429	195 766	87 310	526 495	1 591 788	
1890	488 886	299 047	206 603	213 985	83 713	452 068	1 744 302	

[1]) Nach den in Thiel's Jahrbüchern erschienenen Statistiken.

Digitized by Google

Landwirtschaftskammern.[1])

Die Frage der gesetzlichen Regelung einer durch staatliche Organe anerkannten Interessenvertretung der Landwirtschaft beschäftigte — wie in dem Abschnitt „Landes-Ökonomie-Kollegium" des Näheren dargelegt werden wird — bereits seit 1811 Regierung und Interessenten. Es verblieb jedoch vorläufig bei der Ausbildung des landwirtschaftlichen Vereinswesens und der Centralisation desselben in den Haupt- und Centralvereinen. Allmählich aber wurden Stimmen laut, die eine gesetzlich anerkannte Vertretung der Landwirtschaft auch in den einzelnen Provinzen forderten.

So gelangte auf dem im Mai 1850 vom Landes-Ökonomie-Kollegium berufenen „Kongress der Vertreter der landwirtschaftlichen Hauptvereine" ein Antrag der pommerschen ökonomischen Gesellschaft und ein gleicher der Centraldirektion der landwirtschaftlichen Vereine der Provinz Sachsen, betreffend die Notwendigkeit der Errichtung von Landwirtschaftskammern, zur Verhandlung.[2]) Man war damals bereits der Ansicht, „dass das bestehende landwirtschaftliche Vereinswesen jeder derartigen Vertretung zur Grundlage dienen müsse", und kam zu dem Beschluss, die Errichtung von Kammern in 3 Abstufungen, analog den drei obersten Stufen des Vereinswesens, zu befürworten, also eine Central-Landwirtschaftskammer (oder Landeskulturrat), ferner Provinzial- und Bezirkslandwirtschaftskammern zu begründen. Die Central-Landwirtschaftskammer sollte aus den Mitgliedern des Landes-Ökonomie-Kollegiums und anderen von dem Provinzialverein frei zu wählenden Vertretern bestehen, während die Wahlkörper für die Provinzial-Landwirtschafts-Kammer in den Bezirksvereinen, die für die Bezirkskammern in den Specialvereinen bestehen sollten. Die Unklarheit über die eigentliche Organisation selbst, die aus dem betreffenden Verhandlungsbericht hervorgeht,[3]) konnte ein positives Resultat dieser Beschlüsse nicht gewährleisten, und so ruhte denn die Angelegenheit der Errichtung von Kammern bis zum Jahre 1884, wo sich das Landes-Ökonomie-Kollegium mit der Frage zu beschäftigen hatte, wie die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Vereine zu heben und eine regere Beteiligung der bäuerlichen Landwirte an den Vereinsbestrebungen herbeizuführen sei. Ein hierzu gestellter Antrag ging dahin, zu erwägen, ob die Einräumung eines Besteuerungsrechtes für die landwirtschaftlichen Vereine, um diesen grössere Mittel zu schaffen, ratsam sei.[4]) Die Äusserungen der Centralvereine hierüber gingen in der Mehrzahl dahin, dass ein derartiges Besteuerungsrecht nicht erwünscht sei, und daher beschloss das Königliche Landes-Ökonomie-Kollegium im Jahre 1885, über den erwähnten Antrag zur Tagesordnung überzugehen. Erneut gelangte die Angelegenheit im Jahre 1890 bei dem Landes-Ökonomie-Kollegium zur Beratung, und zwar auf Anregung des Centralvereins für die Provinz Sachsen,

[1]) Gesetz über die Landwirtschaftskammern vom 30. Juni 1894. Erläutert von Dr. Reitz-Berlin 1896.

[2]) von Lengerke, Annalen der Landwirtschaft, VIII. Jahrgang, Suppl. 1, pag. 301 ff.

[3]) von Lengerke, a. a. O.

[4]) Thiel, Landw. Jahrbücher XIII, 1. Suppl. und Allgemeine Begründung zum Gesetzentwurf über die Landwirtschaftskammern. Deutsche Landwirtschaftliche Presse 1894, S. 48.

Digitized by Google

der die Organisation der Handelskammern auf die Landwirtschaft übertragen wissen wollte. Auch diesmal erklärte sich die Mehrzahl der beteiligten Hauptvereine gegen eine Reorganisation in dem beregten Sinne, doch wurde von dem Landes-Ökonomie-Kollegium angesichts der Wichtigkeit des Gegenstandes eine Kommission mit der weiteren Ausarbeitung des dem sächsischen Antrage zu Grunde liegenden Gedankens beauftragt. Ein hierauf basierender Organisationsplan kam im Jahre 1892 zur Verhandlung und mit einigen Änderungen zur Annahme.

Im Jahre 1893 war die Frage der Errichtung von Landwirtschaftskammern bereits so aktuell geworden, das im Abgeordneten-Hause von dem Abgeordneten Freiherrn von Loë und Genossen ein bezüglicher Antrag gestellt und beschlossen wurde, die Königliche Staatsregierung zu ersuchen.

„die korporative Organisation des Berufsstandes der Landwirte unter Beschaffung eines besonderen, der Natur dieses Standes entsprechenden und die ihm eigentümlichen Verhältnisse berücksichtigenden Agrarrechts vorzubereiten und den Häusern des Landtages möglichst bald dahin zielende Vorlagen zu machen".[1])

Am 18. Januar 1894 wurde ein Gesetzentwurf über die Errichtung von Landwirtschaftskammern bei dem Landtage eingebracht. Dieser Entwurf wich aber wesentlich von dem des Landes-Ökonomie-Kollegiums ab, indem er die Errichtung obligatorisch machen wollte, während das Kollegium nur eine fakultative Einrichtung wünschte. Erst nach längeren Kämpfen und nachdem in den Kommissionsberatungen wesentliche Abänderungen hinsichtlich des Wahlverfahrens, der Besteuerungsgrenze und der Errichtung von Unterverbänden eingetreten und die fakultative Einführung zugestanden war, gelangte das Gesetz zur Annahme, wurde durch das Herren-Haus genehmigt und unterm 30. Juni 1894 Allerhöchst bestätigt.

Der erste der 25 Paragraphen des Gesetzes besagt:

„Zum Zwecke der korporativen Organisation des landwirtschaftlichen Berufsstandes können durch Königliche Verordnung nach Anhörung des Provinziallandtages Landwirtschaftkammern errichtet werden, welche in der Regel das Gebiet einer Provinz umfassen. Im Bedürfnisfalle können für eine Provinz mehrere Landwirtschaftskammern errichtet werden." Dem im § 2 des Gesetzes ausgesprochenen Zweck der Landwirtschaftskammern ist ein sehr weitgehender Rahmen gesteckt, und es bleibt den besonderen Satzungen der Kammer selbst überlassen, eine Begrenzung ihrer Aufgaben herbeizuführen. Diese Satzungen werden beim erstmaligen Zusammentritt der Kammer von der landwirtschaftlichen Verwaltung dem Könige unterbreitet und durch eine Königliche Verordnung, welche die Errichtung der Kammer anordnet, genehmigt. Die Bestimmung der Kammer wird in der Hauptsache wie folgt festgelegt:

1. Wahrnehmung der Gesamtinteressen der Land- und Forstwirtschaft ihres Bezirkes durch Förderung aller auf die Hebung der Lage des ländlichen Grundbesitzes abzielenden Einrichtungen, insbesondere der weiteren korporativen Organisation des Berufsstandes der Landwirte, mit dem Recht, selbständige Anträge zu stellen.

[1]) Allgem. Begründung des Gesetzentwurfs, a. a. O.

Digitized by Google

2. Erstattung von Gutachten und anderen Mitteilungen an die Verwaltungsbehörden, ausser in Fragen landwirtschaftlichen Interesses auch in solchen ländlichen Kredits.
3. Förderung des technischen Fortschrittes der Landwirtschaft u. s. w.
4. Mitwirkung bei den Notierungen der Börsen und Märkte.

Die Mitglieder der Kammer werden gewählt (§ 2).

Die Wahl erfolgt nach § 8 des Gesetzes durch die Kreistage, und zwar sind wahlberechtigt die Kreistagsmitglieder aus dem Wahlverbande des grösseren ländlichen Grundbesitzes und aus dem Wahlverbande der Landgemeinden. Aus dem Wahlverbande der Städte sind nur diejenigen Kreistagsmitglieder wahlberechtigt, welche nach § 6 des Gesetzes wählbar sind oder welche solchen Städten angehören, für welche durch § 4 der Satzungen die Wahlbeschränkung des § 8 des Gesetzes ausdrücklich aufgehoben ist. Die besondere Wahlordnung ist unterm 7. Oktober 1895 vom Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten erlassen worden.

Über die Wählbarkeit sagt § 6, dass Eigentümer, Nutzniesser und Pächter von im Kammerbezirk liegenden selbständigen Ackernahrungen wählbar sind; auch wird sie in dem Gesetz noch anderen Personen (Vereinsvorständen und um die Landwirtschaft besonders verdienten Personen) zugestanden. Wahlbezirke sind in der Regel die Kreise (§ 7); in jedem Wahlbezirke sind in der Regel 2 Mitglieder zu wählen. Das passive Wahlrecht richtet sich nach dem Grundsteuerreinertrage des betreffenden Grundbesitzes; das zur Wählbarkeit berechtigende Mindestmass des Grundsteuerreinertrages haben die Satzungen der Kammern zu enthalten.[1]) (§ 4.)

Die Mitglieder der Landwirtschaftskammern gehören auf Grund dieser Bestimmungen sowohl dem kleinen, als auch dem grösseren Grundbesitz an, so dass in dieser Beziehung von einer etwaigen Bevorzugung des einen oder anderen Besitzstandes nicht die Rede sein kann, sondern die einzelnen Betriebsgrössen möglichst gleichmässig an der Mitwirkung bei den Landwirtschaftskammern herangezogen werden.

Die Kammern sind berechtigt, sich bis zu einem Zehntel ihrer Mitgliederzahl durch Zuwahl von Sachverständigen zu ergänzen (§ 14). Als

[1]) Dasselbe ist von den einzelnen Kammern wie folgt limitiert worden:

Landwirtschaftskammer für	mit dem Sitz in	Mindestmass des Grundsteuerreinertrags in Thlr.	Zahl der Mitglieder
die Provinz Ostpreussen	Königsberg	30	70
„ „ Westpreussen	Danzig	25	62
„ „ Pommern	Stettin	20	63
„ „ Posen	Posen	40	70
„ „ Schlesien	Breslau	35	124
„ „ Brandenburg	Berlin	35	109
Regierungs-Bezirk Kassel	Kassel	40	50
„ „ Wiesbaden	Wiesbaden	20	32
die Provinz Schleswig-Holstein	Kiel	50	80
„ „ Hannover	Hannover	25	69
„ „ Rheinprovinz	Bonn	50	117
„ „ Westfalen	Münster	25	91

Digitized by Google

einen Paragraphen von besonderer Wichtigkeit bezeichnet Thiel[1]) den, welcher die Kammern berechtigt, einzelne Ausschüsse aus ihrer Mitte zu bilden und mit besonderen, regelmässigen oder vorübergehenden Aufgaben zu betrauen, und diesen Ausschüssen das Recht einzuräumen, sich durch Nichtmitglieder der Kammer zu ergänzen (§ 15 des Gesetzes). Durch diese Bestimmung wird allerdings eine gründliche Beratung der Gegenstände eines beliebigen Betriebszweiges durch den entsprechenden Ausschuss ermöglicht. Die bisherige Entwickelung der Kammern hat auch in der That gezeigt, dass dieselben von dem im § 15 gegebenen Rechte der Arbeitsteilung meist in ausgiebigster und erfolgreichster Weise Gebrauch gemacht haben. Wir haben bereits oben[2]) bei der Besprechung der Centralvereine auf die auch bei diesen eingeführte zweckmässige Einrichtung der Arbeitsteilung durch Übertragung besonderer Specialberatungen an Ausschüsse, Sektionen etc. hingewiesen.

Die der Landwirtschaftskammer entstehenden Kosten werden teils durch Staats- und andere Zuschüsse gedeckt und teils auf die Besitzungen, auf welche die in § 6 Ziffer 1 des Gesetzes enthaltenen Bestimmungen über die Zulässigkeit der Wählbarkeit in Anwendung kommen, nach dem Massstabe des Grundsteuerreinertrages verteilt und von den Gemeinden und Gutsbezirken erhoben. Die Umlagen dürfen ein halbes Prozent des Grundsteuerreinertrages in der Regel nicht übersteigen. Die Bestimmung ihrer Höhe unterliegt dem besonderen Beschluss der Landwirtschaftskammer.

Auf Grund des Gesetzes wurden alsbald durch Allerhöchste Verordnung vom 3. August 1895 folgende Kammern eingerichtet: für die Provinzen Ostpreussen, Westpreussen, Pommern, Brandenburg, Posen, Schlesien, Sachsen und Schleswig-Holstein, sowie für die Regierungsbezirke Kassel und Wiesbaden, während die Provinzen Westfalen, Hannover und die Rheinprovinz vorläufig die alte Organisation der Centralvereine noch beibehielten. Erst nachdem durch mehrjährige Erfahrung sich gezeigt hatte, dass die Befürchtung, durch Einführung der Kammern würde das landwirtschaftliche Vereinsleben wieder lahmgelegt oder geschwächt werden, durchaus unbegründet war, dass vielmehr durch dieselben eine wesentliche Förderung aller landwirtschaftlichen Interessen gewährleistet wurde, und als sich ferner das Missliche des Bestehens zweier Systeme landwirtschaftlicher Central-Vertretungen für ein gemeinsames Vorgehen im ganzen Staatsgebiet herausgestellt hatte, entschloss man sich auch in den letzteren drei Provinzen, dem Beispiel der übrigen zu folgen und die Errichtung von Kammern zu beantragen. Durch Allerhöchste Verordnung vom 28. April 1898 (G.-S. S. 69) wurde die Landwirtschaftskammer für die Provinz Westfalen, durch die vom 15. März 1899 (G.-S. S. 31) die für die Provinz Hannover und die Rheinprovinz errichtet, so dass nunmehr alle preussischen Provinzen Landwirtschaftskammern besitzen. Nur in den Hohenzollernschen Landen bildet die Centralvertretung der Landwirtschaft nach wie vor die „Centralstelle des Vereins

[1]) Dr. Thiel, Das Gesetz über die Landwirtschaftskammern. Deutsche Landw. Presse 1894, S. 643.

[2]) S. 121.

Digitized by Google

zur Beförderung der Landwirtschaft und des Gewerbes", und es wird voraussichtlich hier zu einer Änderung so bald nicht kommen.[1])

Die Frage, ob nach Errichtung der Kammern die bisherigen Centralvereine aufgelöst oder beibehalten werden sollen, hat in den einzelnen Provinzen bezw. Bezirken eine verschiedene Lösung gefunden. Während z. B. in Sachsen und Schlesien, in Westpreussen, Kassel und Schleswig-Holstein — sowie später auch in Pommern der bisherige Central- resp. Hauptverein sich zu Gunsten der neu zu errichtenden Kammer auflöste und letzterer alles Eigentum etc. desselben übernahm, blieben in Ostpreussen, Wiesbaden und auch Brandenburg zunächst die Hauptvereine als solche bestehen. In den Provinzen mit den jüngst errichteten Kammern, Rheinprovinz, Westfalen und Hannover, sind die bezüglichen Unterhandlungen z. T. noch nicht zum Abschluss gebracht. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass ersterem Verfahren der Vorzug zu geben ist. Wenn man auch mit vollstem Recht nur schwer von der liebgewonnenen Institution und der bewährten Einrichtung der Centralvereine sich trennte, so waren doch nach dem Gesetz, betreffend die Errichtung von Landwirtschaftskammern, diese Vereine nicht mehr genügend legitimierte Vertreter der Landwirtschaft, andererseits bot die Einrichtung der Kammern einen derartigen Spielraum auch in den Massnahmen zur Förderung des Vereinswesens, dass eine Gefahr für das weitere Blühen desselben kaum bestehen konnte. Und wir sehen auch in der That, dass das Vereinswesen unter dem Regime der Kammern sich vorzüglich weiter entwickelt und gekräftigt hat, ja dass in manchen Fällen sogar eine straffere Organisation desselben eingetreten ist.

Der Verkehr der Kammern mit den landwirtschaftlichen Vereinen hat durch die Aufstellung bestimmter Grundsätze seine Regelung gefunden; teils sind Einteilungen in bestimmte Kategorien von Vereinen (Kreis- oder Bezirks- und Orts- oder Lokalvereine) vorgenommen worden, teils sind zur Vermittelung des Verkehrs Zwischenorgane gebildet worden — Kreisvertretungen, Kreiskommissionen, Lokalausschüsse. — Diese Zwischenorgane dienen der Kammer als beratende und berichtende Körperschaften für ihre Bezirke und bilden für die Kammern eine ausgezeichnete Informations-Instanz.

Durch die den Kammern zur Verfügung stehenden gesetzlich bestimmten Mittel ist aber die Förderung der Landwirtschaft durch diese Centralstellen in höherem Masse möglich, als dies früher bei den oft nur mit wenig Mitteln ausgestatteten Centralvereinen der Fall war. Die Verwendung der zur Förderung der landwirtschaftlichen Betriebszweige aus Staatsmitteln zur Verfügung stehenden Beträge liegt — soweit diese nicht anderweit durch Verwaltungsbehörden verteilt werden, in den Provinzen mit Landwirtschaftskammern diesen ob.

In denjenigen Fällen, in denen neben den Kammern noch die Haupt- oder Centralvereine bestehen, wird diesen zur technischen Förderung der Landwirtschaft die aus Staatsmitteln hierfür überwiesene Summe überlassen, was z. B. in Ostpreussen der Fall ist.

---

[1]) cfr. Gutachten der Centralstelle etc. Landw. Jahrbücher, XXVII. Bd., I, pag. 35 ff.

Digitized by Google

Folgende Tabelle giebt die Zuwendungen aus den allgemeinen Dispositionsfonds des Staates, die eigenen Aufbringungen der Landwirtschaftskammern (bezw. landw. Centralvereine) und die Aufwendungen aus Mitteln der Provinzialverbände im Rechnungsjahr 1897/98 an.[1])

(Siehe Tabelle Seite 39.)

Die Kammern haben die von den Centralvereinen eingerichteten Institutionen teils weitergeführt, teils nach Massgabe der höheren ihnen zu Gebote stehenden Mittel erweitert, teils auch neue den vorhandenen hinzugefügt. So findet neben einer ausgedehnten Förderung der landwirtschaftlichen Technik in der bei der Besprechung der Thätigkeit der Centralvereine beschriebenen Weise, der Viehzucht, des landwirtschaftlichen Unterrichtswesens — wir erinnern an die schon oben erwähnten jetzt veranstalteten Unterrichtskurse und Vortragscyklen für praktische Landwirte — eine geeignete Interessenvertretung statt. Der immer drückender werdende Arbeitermangel wird durch Errichtung von Arbeitsnachweisen zu mildern gesucht, für gewisse Gebiete werden Auskunftsstellen errichtet, die teils kostenlos, teils gegen ein nur geringes Entgelt den Landwirten zur Verfügung stehen; hierher gehören die Rechtsauskunftsstellen, die Auskunftsstellen für Bausachen und ähnliche. Hierzu kommt die Förderung des landwirtschaftlichen Genossenschaftswesens, des Versicherungswesens u. a.

In zweckmässiger Weise erfahren auch die mit der Landwirtschaft verbundenen Nebenbetriebe, der Obstbau, die Geflügelzucht u. a., sinngemässe Förderung durch Massnahmen mannigfacher Art. Einrichtung von Obstmustergärten, Vermittelung des An- und Verkaufs von Obst, Einrichtung von Geflügelzuchtanstalten, Anstellung von Special-Instruktoren für diese und weitere Betriebszweige sind Mittel, durch welche auch zur Hebung dieser beigetragen wird.

Es ist bereits erwähnt worden, dass sich bald nach Errichtung der Kammern das Bedürfnis eines gemeinsamen Vorgehens in verschiedenster Richtung herausstellte, zumal das Landes-Ökonomie-Kollegium als eine Centralstelle der Kammern nicht betrachtet werden konnte. So entstanden bald die Konferenzen der Vorstände der Kammern, auch wurden zur Bearbeitung gemeinsamer praktischer Aufgaben eingerichtet: für Tarif-Angelegenheiten die „Verkehrsstelle“ und die „Central-Notierungsstelle“ für die Notierung der Getreidepreise, welche von den Kammern übernommen wurde. Die Kammern haben in der kurzen Zeit ihres Bestehens ihr segensreiches Wirken auf allen von ihr zu vertretenden Gebiete entfaltet, vor allem haben sie auch — und dies war für die Landwirte gerade bei der Errichtung der Kammern das Bedeutsamste, des öfteren bereits Gelegenheit gefunden, die gerechten wirtschaftlichen Interessen bei der Staatsregierung zu vertreten. Dies wird in manchen Fällen um so nachdrücklicher geschehen können, je mehr sich bei ihnen das System des gemeinsamen und geschlossenen Vorgehens entwickelt, wie es bis jetzt bereits in der Errichtung der Central-

[1]) Verhandlungen des Königlichen Landes-Ökonomie-Kollegiums vom 27. Februar bis 1. März 1899. Berlin 1899, pag. 112.

Digitized by Google

Provinzen	Aus Staatsmitteln flossen zu			Die Landwirtschafts- bezw. Centralvereine brachten auf			Die Provinzialverbände wendeten auf	Zusammen Aufwendungen der Landwirtschaftskammern etc. und der Provinzen
	durch die Landwirtschaftskammern bezw. landwirtschaftlichen Centralvereine	anderweit und durch die Verwaltungsbehörden	im ganzen Staatszuwendung	durch Umlage	durch Mitgliederbeiträge	zusammen (Spalte 5 und 6)		
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Ostpreussen	212 300	22 975	235 275	75 800	21 315	97 115	39 150	136 265
Westpreussen	127 050	13 190	140 240	19 000	—	19 000	31 292	50 292
Brandenburg	129 450	10 830	140 280	120 000	—	120 000	23 830	143 830
Pommern	87 600	60 113	147 713	61 000	12 594	73 594	24 400	97 994
Posen	143 600	18 739	162 339	52 000	—	52 000	32 631	84 631
Schlesien	142 800	47 823	190 623	74 000	—	74 000	54 694	128 694
Sachsen	107 800	10 730	118 530	165 000	—	165 000	68 232	233 232
Schleswig-Holstein	87 700	6 471	94 171	68 246	—	68 246	22 000	90 246
Hannover	166 050	8 074	174 124	—	29 033	29 033	99 202	128 235
Westfalen	74 575	10 390	84 965	—	8 558	8 558	73 511	82 069
Hessen-Nassau a) Kassel	46 200	7 630	53 830	30 000	—	30 000	32 010	62 010
Hessen-Nassau b) Wiesbaden	32 600	10 635	43 235	34 763	—	34 763	30 027	64 790
Rheinland	92 741	47 375	140 116	—	25 000	25 000	219 830	244 830
Hohenzollern	9 695	347	10 042	—	2 200	2 200	—	2 200
Zusammen	1 460 161	275 322	1 735 483	699 809	98 700	798 509	750 809	1 549 318
Ausserdem sind vom Staate für allgemeine Zwecke aufgewandt worden			232 780					
Überhaupt			1 968 263					

Digitized by Google

stelle und der Verkehrsstelle zum Ausdruck gekommen ist, und wozu die erwähnten Konferenzen der Vorstände ein weiteres Mittel bilden. Wir kommen hierauf in dem nächsten Kapitel zurück.

Für Ende 1898, wo nur in den Provinzen Hannover, Westfalen und der Rheinprovinz noch keine Kammern errichtet waren, ergiebt die amtliche Statistik folgendes Bild von der Ausbreitung der landwirtschaftlichen Vereine. (Die Tabelle ist nach den in den Beiträgen zur landw. Statistik Preussens für 1898 (Berlin 1900) II, pag. 301 ff. gemachten Angaben zusammengestellt.)

Provinz	Anzahl der Vereine	Mitgliederzahl	Zahl der landwirtschaftlichen Betriebe 1895[1])	Auf wieviel Betriebe kommt 1 Vereinsmitglied?
Ostpreussen	188	6 334	226 995	35,8
Westpreussen	160	8 689	158 346	18,2
Brandenburg	208	17 650	284 608	16,1
Pommern	109	10 248	181 497	17,7
Posen	126	10 000 (rund)	206 009	20,6
Schlesien[2])	289	34 934	375 262	10,7
Sachsen[3])	181	23 065	307 885	13,3
Schleswig-Holstein	143	21 693	135 493	6,2
Hannover	249	36 203	345 493	9,5
Westfalen[4])	426	49 015	342 906	6,9
Hessen-Nassau	63	11 660	212 349	18,2
Rheinprovinz	890	40 000[5])	519 477	12,9
Hohenzollern	8	2 546	12 140	4,7
Königreich Preussen	3 040	272 037	3 308 126	12,2

Das Landes-Ökonomie-Kollegium.[6])

Das für die Förderung des Vereinswesens in Preussen schon oben erwähnte Edikt vom 14. September 1811 stellte damals bereits die Errichtung einer Behörde in Aussicht, welche als Centralstelle der landwirtschaftlichen Vereine gelten, die Vermittelung zwischen den Vereinen und der Staatsbehörde bewirken und dieser als Informationsorgan über landwirtschaftliche Zustände und Verhältnisse dienen sollte.

[1]) Stat. Jahrbuch für das Deutsche Reich, 1899.

[2]) 67 ehemals dem Centralvereine verbündete Vereine und 3 schutzbefohlene Vereine. 203 im Hauptverbande der landwirtschaftlichen Lokalvereine Schlesiens zusammengefasste Ortsvereine, 16 anderweitige und zweckverwandte Vereine. (Dazu kommen noch 255 Ortsgruppen des Neisser Bauernvereins mit 4279 Mitgliedern, die in obiger Summe nicht einbegriffen sind.)

[3]) Ausschliesslich der dem Centralverbande angeschlossenen Vereine der angrenzenden thüringischen Staaten.

[4]) Darunter 32 Pferdezuchtvereine, 72 Bienenzuchtvereine, 40 Geflügelzuchtvereine. 28 Gartenbauvereine, 40 sonstige Vereine.

[5]) Unbestimmt (Zahl der Kasinomitglieder). Nicht mitgezählt sind die Bauernvereine.

[6]) Meitzen, Der Boden etc. III. — Preussens landw. Verwaltung 1875—1877. Berlin 1878.

Digitized by Google

§ 39 des angezogenen Ediktes besagt:

„Wir werden ein Centralbureau in Unserer Residenz errichten, welches diese verschiedenen Associationen in Unseren sämtlichen Staaten in eine gewisse Verbindung setzt, Berichte und Anzeigen von ihnen fordert und erhält, nicht nur Rathschläge ertheilt, sondern auch durch Besorgung von Werkzeugen, Sämereien, Vieh-Racen und in gewissen Geschäften erfahrenen Arbeitern die gewünschte Hilfe leistet. — Auch wird dieses Bureau gerechte und zweckmässige Wünsche des bäuerlichen Publicums, die ihm durch die Associationen zukommen, den obersten Staatsbehörden vortragen und empfehlen."

Der Plan, das Kollegium damals sofort einzusetzen, der besonders von Thaer eifrigst betrieben wurde, scheiterte jedoch an den damaligen Zeitverhältnissen, die für derartige Unternehmungen nicht geeignet waren. Auch nach Eintritt des Friedens wurden zunächst keine weiteren Schritte hierin gethan, erst im Jahre 1838 wurde das Edikt der Vergessenheit entzogen, und zwar durch den Minister von Rochow.[1]) Jedoch das erste aufgestellte Statut wurde mehrfachen Revisionen unterworfen, so dass erst am 16. Januar 1842 der specielle Plan für die Einrichtung des Kollegiums und am 25. März 1842 das für dasselbe entworfene Regulativ von dem Könige bestätigt werden konnte.

Es folgte nun sofort die Berufung der Mitglieder und u. a. auch der Erlass eines Cirkular-Reskriptes an die Oberpräsidenten, in denen die Stellung des Landes-Ökonomie-Kollegiums, seine Wirksamkeit und der Zweck seiner Einrichtung klar gelegt wurde. (Cirkular-Reskript Sr. Excellenz des Herrn Ministers des Innern an sämtliche Herren Oberpräsidenten, das Landes-Ökonomie-Kollegium betreffend, vom 2. März 1842.)[2]) Es heisst in dem Reskript, dass die Errichtung des Kollegiums auf dem Erlasse vom 14. September 1811 basiere, dass es aber „nach den erweiterten Bedürfnissen und Forderungen der gegenwärtig in so lebendiger Entwickelung begriffenen landwirtschaftlichen Verhältnisse ratsam erscheinen müsse, der zu bildenden Behörde auch noch eine bestimmtere amtliche Stellung zu der die landwirtschaftlichen Angelegenheiten leitenden obersten Staatsbehörde anzuweisen.[3])

Die neue Behörde soll danach sowohl die landwirtschaftlichen Vereine in „ihrer Thätigkeit unterstützen" und „ihre Verbindung untereinander und mit den Staatsbehörden vermitteln", als auch „dem vorgeordneten Ministerium teils als technische Deputation", teils als Ausführungsorgan dienen. In dem Reskripte werden alsdann beide Seiten der Thätigkeit des neuen Kollegiums des Näheren auseinandergesetzt und als Grundlage für die Erreichung dieses Zieles seine innere Organisation bezeichnet. Das Landes-Ökonomie-Kollegium soll danach bestehen: 1. aus einem Direktor, 2. aus einer Anzahl ordentlicher Mitglieder und zwar: a) einigen Räten der für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten zuständigen Ministerien (Ministerien des Innern, der Finanzen und des Königlichen Hauses), b) einem

[1]) von Lengerke, Annalen der Landwirtschaft, 1. Jahrg. I, pag. 3 ff.

[2]) cfr. pag. 21.

[3]) von Lengerke, Annalen a. a. O.

Digitized by Google

Mitgliede des statistischen Bureaus, c) mehreren erfahrenen praktischen Landwirten von anerkanntem Rufe aus der Nähe von Berlin als eigentlichen Technikern und einem in den Naturwissenschaften und in der Gewerbkunde wohl bewanderten Gelehrten; 3. dem Generalsekretär und 4. einer unbestimmten Anzahl ausserordentlicher Mitglieder, welche, in den Provinzen wohnhaft, nicht nur als ständige Korrespondenten dem Kollegium angehören, sondern auch in geeigneten Fällen zu den Beratungen zugezogen werden könnten. Zu der letzteren Kategorie sollten vorzugsweise die jedesmaligen Vorsteher der Centralvereine in den Provinzen oder Regierungsbezirken ausgewählt werden. Endlich sollen noch nach Bedarf Fachgelehrte oder Sachverständige bei den Beratungen gehört werden.

In dem Reskript wird weiter die Stellung der neu eingerichteten Institution dahin charakterisiert, dass das Kollegium nur eine technische Behörde ohne eigentliche administrative Funktionen darstelle. Durch dasselbe wird das Verhältnis der landwirtschaftlichen Vereine zu den Behörden in keiner Weise alteriert, es tritt auch zu diesen in keine amtliche Beziehung. Ebenso frei ist das Verhältnis des Kollegiums zu den landwirtschaftlichen Vereinen.

Die bereits erwähnte zweifache Thätigkeit des neuen Kollegiums ist auch in dem § 1 des Regulativs vom 25. März 1842 ausgedrückt.

Nachdem im Jahre 1848 das Ministerium für landwirtschaftliche Angelegenheiten errichtet worden war, trat die Notwendigkeit einer Umgestaltung des Regulativs vom 25. März 1842 um so mehr hervor, als ein Teil der Arbeiten des Kollegiums dem Ministerium selbst oblag. Als Vorsitzender fungierte nach dem neuen Regulativ vom 24. Juni 1859 nicht mehr ein besonders hierfür angestellter Präsident, sondern einer der Räte des neugebildeten Ministeriums, so dass eine engere Beziehung mit dem Ministerium hergestellt wurde. Bei der Zusammensetzung des Kollegiums wurde ferner der praktischen Seite dadurch mehr Rechnung getragen, dass eine grössere Zahl von Landwirten in das Kollegium berufen wurde. Neben Räten der zuständigen Ministerien und Gelehrten der die Landwirtschaft berührenden Disciplinen sollte die Zahl der ordentlichen Mitglieder aus „erfahrenen praktischen Landwirten von anerkanntem Rufe, und zwar möglichst aus allen Provinzen des Staates bestehen", dazu kamen die ausserordentlichen Mitglieder.

Eine weitere Reorganisation des Landes-Ökonomie-Kollegiums erfolgte durch das Regulativ vom 24. Mai 1870. Dieses Regulativ bestimmte, dass das Landes-Ökonomie-Kollegium

1. die Gesamtinteressen der Land- und Forstwirtschaft wahrnehme,
2. insbesondere den Minister für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten in der Förderung dieses Wirtschaftszweiges durch thatsächliche Mitteilungen, Anträge und Erstattung von Gutachten unterstütze,
3. in dieser Förderung mit den landwirtschaftlichen Centralvereinen zusammenwirke,
4. die Centralstelle der landwirtschaftlichen Technik des preussischen Staates bilde.

Digitized by Google

Als Mitglieder fungierten neben dem Vorsitzenden — für den die Bestimmung des vorigen Regulativs bestand — und dem Generalsekretär die jedesmaligen Präsidenten und Direktoren der landwirtschaftlichen Centralvereine in den Provinzen, ferner die von diesen Centralvereinen speciell zum Eintritt in das Landes-Ökonomie-Kollegium gewählten Mitglieder, endlich stand dem Minister für Landwirtschaft die Ernennung besonderer Mitglieder zu. Das Regulativ macht somit das Kollegium völlig zum Mittelpunkt des landwirtschaftlichen Vereinslebens.

Das vierte Regulativ datiert vom 24. Mai 1878. Dasselbe besagt im § 1:

„Das Landes-Ökonomie-Kollegium hat die Bestimmung, den Minister für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten als dessen regelmässiger Beirat in der Förderung der Landwirtschaft zu unterstützen.

Auch ist dasselbe befugt, die Interessen der Land- und Forstwirtschaft durch selbständige Anträge an den Minister wahrzunehmen."

§ 2. Das Landes-Ökonomie-Kollegium hat seinen Sitz in Berlin.

Es besteht:

1. aus den von den landwirtschaftlichen Centralvereinen von 3 zu 3 Jahren gewählten Mitgliedern,
2. aus den von dem Minister ernannten Mitgliedern.

Die Zahl der von den einzelnen Centralvereinen zu wählenden Mitglieder setzt § 3 nach dem für den Deutschen Landwirtschaftsrat geltenden Statut fest. Es entfallen danach auf die Provinzen Ostpreussen, Pommern, Brandenburg, Schlesien, Sachsen und die Rheinprovinz je 2 Mitglieder, auf die übrigen des Staates und auf die Hohenzollernschen Lande je 1 Mitglied, im Ganzen sind es 19 Mitglieder. Die Zahl der von dem Minister zu ernennenden Mitglieder darf die Hälfte der gewählten nicht überschreiten (§ 5). Für die Dauer der Sitzungsperiode, die der Wahlperiode der Mitglieder identisch ist, wählt das Kollegium einen Vorsitzenden aus seiner Mitte (§ 7); es ist also der Vorsitzende nicht mehr ein Angehöriger des Ministeriums; dagegen wird mit der Führung der Geschäfte eines Generalsekretärs ein Beamter des Ministeriums beauftragt (§ 9).

Das Regulativ enthält gegen die früheren demnach wesentlich neue Bestimmungen. Es regelt das Verhältnis der zu wählenden und der vom Minister zu ernennenden Mitglieder, trifft ferner die Bestimmung, dass die für den Landwirtschaftsrat gewählten Mitglieder auch als Vertreter der Vereine im Landes-Ökonomie-Kollegium fungieren, um dadurch eine organische Verbindung dieser beiden Institutionen zu bewerkstelligen. Auch die Wahl des Vorsitzenden aus der Mitte der Mitglieder ist eine Neuerung, während andererseits der Generalsekretär nach der neuen Bestimmung ein Mitglied des Ministeriums ist.

Nachdem im Jahre 1896 in der Mehrzahl der preussischen Provinzen Landwirtschaftskammern konstituiert waren,[1]) trat von neuem die Notwendigkeit einer Reorganisation des Königlichen Landes-Ökonomie-Kollegiums

[1]) cfr. Thiel's Jahrbücher, XXVII. Bd., I.

Digitized by Google

ein, zumal bei den Landwirtschaftskammern das Bedürfnis der Organisierung einer Centralstelle zum Zweck eines einheitlichen Zusammenwirkens immer stärker zum Ausdruck kam und auch bald gewisse geschäftliche Centralstellen für praktische Aufgaben, die Central-Notierungsstelle und die Verkehrsstelle der Landwirtschaftskammern,[1]) eingerichtet waren, wie bei der Behandlung der Einrichtung der Landwirtschaftskammern bereits des Näheren auseinandergesetzt wurde. Dazu kam, dass sich die Einrichtung der gemeinsamen Sitzungen der Kammervorstände, also eine freie Vereinigung der Landwirtschaftskammern, die seit dem Jahre 1897 stattfanden, in hohem Masse wertvoll erwies.

Es machte sich daher erneut eine Reorganisation des Landes-Ökonomie-Kollegiums notwendig. Dieselbe wurde bewirkt durch die Satzungen vom 10. Dezember 1898.[2]) Nach diesen hat das Landes-Ökonomie-Kollegium die Bestimmung:

a) dem Minister für Landwirtschaft etc. als dessen regelmässiger Beirat in der Land- und Forstwirtschaft,
b) den Landwirtschaftskammern für die Bearbeitung gemeinschaftlicher Angelegenheiten als Geschäftsstelle zu dienen.

Seine Mitglieder setzen sich zusammen aus den von den Landwirtschaftskammern von 3 zu 3 Jahren zu wählenden und den vom Minister zu ernennenden Mitgliedern. Auf jede Provinz entfallen 2 zu wählende Mitglieder, auf die Hohenzollernschen Lande 1.

Die Personalunion mit dem Deutschen Landwirtschaftsrat wird aufrecht erhalten. Es ist mit diesem neuen Regulativ bereits ein wertvoller Schritt für die Schaffung einer Central-Vertretung der Landwirtschaftskammern gethan. In der Tagung vom 27. Februar bis 1. März 1899[3]) wurde die Errichtung einer ständigen Kommission des Landes-Ökonomie-Kollegiums für die Bearbeitung der gemeinschaftlichen Angelegenheiten der Landwirtschaftskammern beschlossen, deren Mitglieder bestehen sollen aus den dem Landes-Ökonomie-Kollegium angehörenden Vorsitzenden der Kammern, denen das Recht zusteht, die Kammervorsitzenden, welche nicht Mitglieder des Landes-Ökonomie-Kollegiums sind, als Sachverständige zuzuziehen.

Die weitere Ausbildung des Landes-Ökonomie-Kollegiums und Anpassung an die durch die Errichtung der Landwirtschaftskammern geschaffenen veränderten Verhältnisse ist noch in der Entwickelung begriffen. Wir haben bereits gelegentlich der Erörterung der gemeinsamen Unternehmungen der Landwirtschaftskammern darauf hingewiesen, dass ein gemeinsames Vorgehen auch den Wünschen dieser Körperschaften in einzelnen Fällen einen grösseren Nachdruck verleihen und den Erfolg wahrscheinlicher und aussichtsvoller machen wird. Freilich wird andererseits auch den einzelnen Kammern ihre volle Individualität gewahrt werden müssen, um nicht Gefahr zu laufen, die einzelnen Kammern in ihrer Bedeutung herabzusetzen.

---

[1]) pag. 38.

[2]) Verhandlungen des Königlichen Landes-Ökonomie-Kollegiums, I. Session der VIII. Sitzungs-Periode. Berlin 1898.

[3]) Verhandlungen des Königl. Landes-Ökonomie-Kollegiums etc. 1899, pag. 115 ff.

Digitized by Google

Als Ergänzung zu dem über das Landes-Ökonomie-Kollegium Gesagten müssen wir in kurzen Zügen die Geschichte der höchsten landwirtschaftlichen Staatsbehörde, des Landwirtschaftsministeriums, anfügen.

Bis zum Jahre 1848 war die Verwaltung der landwirtschaftlichen Angelegenheiten nicht einem besonderen landwirtschaftlichen Ministerium, sondern einem oder einigen der bestehenden anderen zugeteilt. So bestimmte die „Verordnung über die veränderte Verfassung aller obersten Staatsbehörden in der preussischen Monarchie“ vom 27. Oktober 1810 (G.-S. S. 3), dass dem Ministerium des Innern, und zwar der Abteilung für Handel und Gewerbe, zu ihrem Geschäftskreise alles, was auf den Gang des Gewerbes bei der Nation, also die Produktion, Fabrikation und den Handel Bezug hat, zufalle.

Es wurde dadurch die gesamte landwirtschaftliche Polizei (ausser dem Domänen- und Domänenforstwesen, welches dem Ministerium der Finanzen zugeteilt wurde), alle Anstalten zur Beförderung der Landwirtschaft, Gemeinheitsteilungen und die Meliorationen dem Ministerium des Innern unterstellt, ebenso das Landgestütwesen in Hinsicht auf die Gewerbepolizei und in Gemeinschaft mit dem Oberstallmeister.

Im wesentlichen verblieb später die Verwaltung der landwirtschaftlichen Angelegenheiten bei den erwähnten Stellen. Im Jahre 1839 trat das Finanzministerium die Verwaltung der Domänen und Forsten an das Ministerium des Königlichen Hauses ab, erhielt sie aber bei der Errichtung eines Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten durch Allerhöchsten Erlass vom 17. April 1848 wieder. Dem neu errichteten Ministerium wurde durch No. I 2 des Erlasses [1]) die gesamte landwirtschaftliche Polizei, insbesondere die obere Leitung der Regulierungen der gutsherrlich bäuerlichen Verhältnisse, die Gemeinheitsteilungen, das Ablösen gutsherrlicher und anderer Reallasten u. s. w. zugeteilt. Diese Einteilung blieb nur kurze Zeit bestehen, denn bereits am 25. Juni desselben Jahres wurde die Verwaltung der landwirtschaftlichen Angelegenheiten dem Ressort eines besonderen Ministeriums, dem „Ministerium für landwirtschaftliche Angelegenheiten“ überwiesen (G.-S. S. 159). Der Geschäftsbereich dieses neuen Ministeriums wurde durch Erlass vom 11. August 1848 (G.-S. S. 228) durch Übertragung der Leitung des Gestütswesens, welches bis dahin dem Obermarstallamte unterstellt war, erweitert; es folgte dann die Zuteilung der Bearbeitung der Eindeichungs- und Deich-Societäts-Angelegenheiten (Erlass vom 26. November 1849), ferner gemeinsam mit dem Finanzministerium die Anordnungen zur Ausführung des Gesetzes über die Errichtung von Rentenbanken (Gesetz vom 2. März 1850, G.-S. S. 112), sowie die Oberaufsicht über die Rentenbank-Direktionen. Weiter wurde dem Ministerium übertragen die Jagd-Polizei nach dem Gesetze vom 7. März 1850 (G.-S. S. 165) unter Mitbearbeitung des Ministeriums des Innern (Reskript vom 17. November 1851).

[1]) Graf Huy de Grais, Handbuch der Verfassung und Verwaltung von Preussen etc. Berlin 1899, S. 55.

Digitized by Google

Es kam dazu die Regulierung des Abdeckereiwesens (Gesetz vom 31. Mai 1858) in Gemeinschaft mit dem Ministerium für Handel und Gewerbe, sowie die Genehmigung von Stau-Anlagen für Wassertriebwerke, sofern Landeskultur-Interessen in Betracht kommen (Gesetz vom 1. Juli 1861).

Durch Allerhöchsten Erlass vom 27. April 1872 (G.-S. S. 594) wurde dem Ministerium für landwirtschaftliche Angelegenheiten die gesamte Verwaltung des Veterinärwesens, mit Einschluss der Veterinärpolizei, als Abänderung der Ordre vom 22. Juni 1849, sowie durch Erlasse vom 10. April 1874 und 13. August 1876 die Beaufsichtigung der landwirtschaftlichen Kreditanstalten und die Mitwirkung bei der Beaufsichtigung der nicht landwirtschaftlichen Grundkredit-Anstalten übertragen.

Von besonderer Wichtigkeit ist die unter dem Minister Friedenthal geschaffene Erweiterung des Ministeriums durch den Erlass vom 7. August 1878, betreffend die anderweite Ordnung der Geschäftskreise mehrerer Ministerien (G.-S. 1878, S. 25), wonach „die Verwaltung der Domänen und Forsten von dem Finanzministerium auf das Ministerium für die landwirtschaftlichen Angelegenheiten, welches demnächst die Bezeichnung „Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten" zu führen hat", überging. Hierdurch gewann der Geschäftskreis des Ministeriums einen bedeutsamen Zuwachs.

Überhaupt hatte Dr. Friedenthal während seiner Amtsthätigkeit von 1874 bis Mitte 1879 es verstanden, „aus einem bis dahin nur nominellen Ministerium ein wirklich grosses Verwaltungsressort zu schaffen.[1]) Er brachte die Landwirtschaft im allgemeinen Staatsleben zur Bedeutung, so dass ihre Interessen bei jedem Gesetz zu Rate gezogen und wahrgenommen wurden. Über die reorganisatorischen Bestrebungen dieses Ministers auf dem Gebiete des landwirtschaftlichen Vereinswesens ist an anderer Stelle berichtet worden.

Über die Thätigkeit und die Aufgaben des Landwirtschafts-Ministeriums äussert sich der genannte Minister in dem für die Jahre 1875, 1876 und 1877 an Se. Majestät den König erstatteten Verwaltungsbericht wie folgt:

> „Das so gestaltete Ressort umfasst wesentliche Zweige wirtschaftlicher Thätigkeit, welche der Bodenproduktion und ihrer Verbesserung zugewendet sind. Innerhalb dieses Rahmens . . . hat das landwirtschaftliche Ministerium sich mehr und mehr zum Träger aller derjenigen Interessen entwickelt, welche sich an die Ausübung der bezüglichen staatlichen Hoheitsrechte und an die volkswirtschaftliche Stellung der Bodenproduktion mittelbar oder unmittelbar anknüpfen: es betrachtet als seine Aufgabe für Gegenwart und Zukunft: die staatliche Pflege der Landeskultur in der weitesten Bedeutung des Wortes".

Der Thätigkeitsbereich des Ministeriums hat naturgemäss an Umfang stets zugenommen. So erhielt es durch Erlass vom 24. Januar 1895 die Aufsicht über das ländliche Fortbildungswesen. Das Ministerium zerfällt in 3 Abteilungen: 1. für landwirtschaftliche und Gestütsangelegenheiten, 2. für Domänen, 3. für Forst- und Jagdwesen.

[1]) Der Landwirt, Jahrg. 1879, No. 55, S. 311.

Digitized by Google

In welchem Grade die Landwirtschaft durch das für ihre Zwecke geschaffene Ministerium Förderung erfahren hat, geht bereits aus dem gelegentlich der Thätigkeit der Vereine und landwirtschaftlichen Centralstellen Gesagten, welche in den meisten Fällen die Vermittler dieser Förderung sind, zur Genüge hervor.

Wir geben im folgenden eine Übersicht von den Kapitalsummen und einigen Titelsummen des Etats der landwirtschaftlichen Verwaltung für 1898/99, nach den in den Verhandlungen des Landes-Ökonomie-Kollegiums, I. Session der VIII. Sitzungsperiode enthaltenen Tabellen.

Kapitel	Titel	Gegenstand	1898/99 ℳ
32	—	Einnahmen	1 894 986
		Dauernde Ausgaben	15 357 494
99	—	Ministerium	1 027 867
100	—	Ober-Landeskulturgericht	151 820
101	—	General-Kommissionen	7 786 939
		Darunter:	
	15	Folgeeinrichtungskosten	355 000
	15a	Dergl. bei den Rentengutsbildungen	200 000
	15b	Verhütung von Rentenbankverlusten bei Rentengütern	—
102	—	Landwirtschaftliche Lehranstalten und wissenschaftliche und Lehrzwecke	1 423 557
		Darunter:	
	15	Landwirtschaftliche Mittelschulen	411 000
	15b	Ländliches Fortbildungsschulwesen	50 000
	16	Dispositionsfonds zu wissenschaftlichen und Lehrzwecken	278 000
103	—	Tierärztliche Hochschulen und Veterinärwesen	1 110 611
		Darunter:	
	12—16	Veterinärwesen	721 457
104	—	Förderung der Viehzucht	733 420
		Darunter:	
	1	Dispositionsfonds zu Prämien bei Pferderennen	210 000
	2	Desgl. für Pferdezucht	180 000
	3a	Für die Geflügelzucht	30 000
	4	Dispositionsfonds für die Tierzucht	310 000
105	—	Förderung der Fischerei	364 961
		Darunter:	
	8	Hebung der Fischerei überhaupt	112 000
106	—	Landesmeliorationen	2 098 319
		Darunter:	
	10	Vorarbeits- und Verwaltungskosten in Landesmeliorations-Angelegenheiten	323 000
	11	Schutzwaldungen u. s. w.	150 000
		zu übertragen:	14 697 494

Digitized by Google

Kapitel	Titel	Gegenstand	1898/99 ℳ
		Übertrag:	14 697 494
	12	Flussregulierungsfonds	700 000
107	—	Allgemeine Ausgaben	660 000
		Darunter:	
	1	Landeskulturfonds	300 000
	2	Obst- und Weinbau	130 000
	7	Beobachtungen der Wasserstände	50 000
12	—	Extraordinarium	3 695 485
	erstmalig	Darunter:	
	4	Östlicher Fonds	740 000
	4	Westlicher Fonds	200 000
	12	Verstärkung des Dispositionsfonds für wissenschaftliche Zwecke, Kap. 102, Titel 16	130 000
	13	Desgl. für Pferdezucht, Kap. 104, Titel 2	120 000
	14	Desgl. für Tierzucht, Kap. 104, Titel 2	130 000
	15	Desgl. für Landeskultur, Kap. 107, Titel 1	160 000
		Gesamt-Ausgabe	19 052 979
		Zuschuss	17 157 993

Die Entwickelung der Thätigkeit des Ministeriums seit seiner Begründung ersieht man am besten aus der Entwickelung seines Gesamtetats. Dieser betrug nach den in dem oben erwähnten Bericht[1]) gemachten Angaben:

1850	4 212 118	Mk.
1860	4 733 520	„
1870	5 136 335	„
1880	8 552 677	„
1888	11 214 245	„
1899	20 359 145	„

Landwirtschaftliche Vereinigungen, welche ein grösseres Gebiet umfassen, Kongresse etc.

Neben den landwirtschaftlichen Vereinen, die auf einen bestimmten, beschränkten Distrikt in ihrer Thätigkeit angewiesen sind, müssen wir auch diejenigen Bestrebungen einer Besprechung unterziehen, welche dahin trachteten, die gesamte Landwirtschaft des Staates, des Reiches zu vereinigen.

Als einen ersten Versuch, eine derartige allgemeine landwirtschaftliche Vereinigung, wenn auch in kleinerer Ausdehnung herbeizuführen, darf vielleicht der Thaer's angesehen werden, in Möglin eine derartige Gesellschaft zu errichten. Freilich wird in dem Bericht über die erste dort

[1]) pag. 42.

Digitized by Google

stattgehabte Versammlung,[1]) zu der 45 Teilnehmer aus der Mark, der Lausitz, Mecklenburg, Sachsen und Preussen einer Einladung Thaer's zufolge erschienen waren, gesagt, dass „die Gesellschaft keinen Zwang und keine Beschränkung irgend welcher Art kennt", und „alle Freunde der landwirtschaftlichen Kultur, welche sich künftig hier einfinden wollen, durch ihre Erscheinung selbst zu Mitgliedern aufgenommen sind". Allein die Vereinigung scheint nicht von langer Dauer gewesen zu sein, obwohl, wie es in dem Protokoll jener ersten Sitzung[2]) heisst: „es von Nutzen sein kann, die gegenwärtige Vereinigung zur Grundlage fest bestimmter Zusammenkünfte zu machen und, da Herr Geheimrat Thaer sich dem Wunsche der Gesellschaft durch das Versprechen gefügt: in jedem folgenden Jahre für den Monat Junius eine Einladung zur Erneuerung erlassen zu wollen".

Und doch ist das Bedürfnis einer Vereinigung der Landwirte der deutschen Lande zweifellos vorhanden gewesen.

Weitere Versuche Thaer's erstreckten sich nur auf ein ganz bestimmtes Gebiet des landwirtschaftlichen Betriebes, die Schafzucht, welche seine Lieblingsneigung geworden war.

Nachdem er im Jahre 1816 den Verein zur Veredelung der Wolle gegründet hatte, berief er 1823 nach Leipzig den Wollzüchterkonvent, welcher den Zweck hatte, „die Intelligenz in der Schafzucht zu verallgemeinern".[3]) Dass dieser Konvent seinen Zweck in hohem Grade erfüllte, geht aus der Einleitung der Aufforderung zur ersten Versammlung der deutschen Landwirte nach Dresden im Jahre 1837 hervor, in der von den Einladenden ausdrücklich auf den „allgemeinen Beifall, den jener Konvent gefunden, und die fruchtbringende Förderung der hochfeinen Schafzucht", die er hervorgebracht, hingewiesen wird.[4])

Die erste Versammlung allgemeiner Natur sollte aber die der Landwirte zu Dresden werden. Die Berichterstatter über die erste derartige Versammlung, Pabst und Schweitzer, geben in dem Protokoll über die Sitzung einige historische Bemerkungen über die Entstehung dieses ersten Kongresses. Das allgemein gefühlte Bedürfnis, die neuen Errungenschaften und Erfahrungen der nach Thaer's Auftreten und Wirken sich mächtig entwickelnden landwirtschaftlichen Technik zum Gegenstand gemeinsamer Beratung für Berufsgenossen aus allen Teilen des weiten Vaterlandes zu machen, war zwar vorhanden, aber es fehlte die anregende Aufforderung, bis der damals als Schafzüchter bekannte Ökonomiekommissar Schmidt in Oschatz, jedenfalls in der Absicht, eine Wiederholung jenes oben erwähnten Wollkonventes herbeizuführen, sich an Pabst in Darmstadt und Dr. Schweitzer in Tharand mit seinem Plan wandte. Der Plan aber einer Versammlung nur von Schafzüchtern fand bei Pabst keine Billigung,

[1]) Verhandlungen des am 20. Juni 1808 zu Möglin zusammengetretenen landw. Vereins von Friedrich Herzog von Holstein. Beck, Berlin.

[2]) A. a. O.

[3]) Löbe. W., Geschichte der Landwirtschaft.

[4]) Pabst und Schweitzer, Amtlicher Bericht über die Versammlung deutscher Landwirte zu Dresden im Oktober 1837. Dresden und Leipzig 1838.

Digitized by Google

regte in ihm aber den schon längst gehegten Gedanken wach, eine allgemeine Versammlung der Landwirte herbeizuführen, und er fand hierfür die Unterstützung Schweitzer's in Tharand. Beide waren der Ansicht, dass „eine Versammlung von Landwirten überhaupt jedenfalls mehr Nutzen für die Wissenschaft, mehr Mitteilungen interessanter Erfahrungen und eine regere Teilnahme erwarten liess, als die Zusammenkunft allein von Schafzüchtern". Und so entstand denn der erste Aufruf zu einer Versammlung, in der eine periodisch sich wiederholende allgemeine landwirtschaftliche Vereinigung beschlossen werden sollte, unterzeichnet von Pabst, Schmidt, Schweitzer und dem Rittergutsbesitzer Teichmann zu Möckern bei Leipzig. Als Versammlungsort wurde nachträglich Dresden bestellt. In der Zeit vom 2.—7. Oktober fand die Versammlung in der sächsischen Residenz statt. Das Teilnehmerverzeichnis weist 145 Namen auf, teilweise von bestem Klange: Blochmann, Block, Crusius, Koppe, Thaer u. s. w., Landwirte aus Baden, Braunschweig, Hessen-Darmstadt, Mecklenburg, Österreich, Preussen, Russland und Polen, den sächsischen Staaten und auch aus Frankreich sind vertreten; unter Schweitzer's Vorsitz verliefen die Versammlungen aufs vortrefflichste. Neben den Hauptsitzungen fanden auch hier schon Sektionssitzungen statt, und zwar für allgemeine landwirtschaftliche Gegenstände, für Pflanzen-Produktion, für Tier-Produktion und endlich für technische Gewerbe.

Dieser erste, durchaus gelungene Versuch zu Dresden ermunterte zu Wiederholungen, und es fanden denn auch in der folgenden Zeit fast jährlich Versammlungen deutscher Land- und Forstwirte statt, und zwar als Wanderversammlungen von 1837—1872 mit wechselndem Versammlungsort: 1838 Karlsruhe (289 Teilnehmer), 1839 Potsdam (824), 1840 Brünn (383), 1841 Doberan (Mecklenburg) (909), 1842 Stuttgart (528), 1843 Altenburg (921), 1844 München (535), 1845 Breslau (951), 1846 Graz (1505), 1847 Kiel (2498), 1849 Mainz (515), 1850 Magdeburg (535), 1851 Salzburg (312), 1852 Hannover (1153), 1853 Nürnberg (681), 1855 Cleve (206), 1856 Prag (1865), 1857 Koburg (643), 1858 Braunschweig (1168), 1860 Heidelberg (685), 1861 Schwerin (**2575**), 1862 Würzburg (177), 1863 Königsberg (**3307**), 1866 Dresden (1242), 1868 Wien (490), 1869 Breslau (**2547**) und endlich München 1872.

Wir sehen, dass die Versammlungen teilweise sich eines ausserordentlich regen Besuches (Schwerin, Königsberg, Breslau) zu erfreuen hatten. Als Verhandlungsgegenstände wurden ähnlich, wie bei der ersten Versammlung, fast ausschliesslich Themata aus der Technik der Landwirtschaft gewählt, und besonders nach J. Liebig's Auftreten und seinen umwälzenden Theorien entspinnen sich ausserordentlich rege und anregende Debatten. Neben den Hauptsitzungen fanden, wie in der Dresdener Versammlung, Sektionssitzungen statt; die Anzahl der Sektionen war eine verschiedene, meist den lokalen Verhältnissen des jeweiligen Versammlungsortes resp. der durch denselben charakterisierten Gegend angepasst.

Diese Versammlungen hatten nicht nur den Zweck, Gelegenheit zum Austausch gegenseitiger Erfahrungen und Kenntnisse in einem möglichst

Digitized by Google

ausgedehnten Umfange zu ermöglichen, sondern sie wirkten auch in hohem Grade anregend und belehrend für die Teilnehmer, und so sind sie gewiss nicht wirkungslos vorübergegangen. Dass sie aber trotzdem nach dem grossen Kriege nur noch einmal stattfinden konnten, hatte seinen Grund darin, dass sie bei der losen Institution von keinem grösseren Einfluss auf das wirtschaftliche Leben waren und für die Wahrung wirtschaftlicher Interessen bereits andere Kongresse ins Leben gerufen waren, die dem damaligen Bedürfnis in höherem Grade zu entsprechen schienen. Dazu kam, dass sie grosse Ansprüche an die Städte resp. Staatsverwaltungen stellten, welche die Versammlungen aufnahmen; es wurden grosse Festlichkeiten gegeben, ja, es handelte sich oft auch um die Deckung eines nicht unbedeutenden Deficits.[1]) So war es unumgänglich, dass die Versammlungen abbrachen, da sich keine Stadt mehr finden wollte, in deren Mauern sie hätten tagen können. Zudem war das Bedürfnis einer Interessenvertretung seitens der Landwirte Deutschlands immer mehr und mehr in den Vordergrund getreten, es entstanden — noch während der Tagung der Versammlungen — andere Kongresse rein wirtschaftlichen Charakters, die vor der Hand jene technischen Charakters überflüssig erscheinen liessen. Freilich mit Unrecht — denn nach kaum 15jähriger Pause sollten ähnliche Wanderversammlungen entstehen, die in gewissem Sinne das Erbe jener „der deutschen Land- und Forstwirte" angetreten haben, die aber das Resultat einer fest begründeten und fundierten Vereinigung sind, die der „Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft", welche ihr Hauptaugenmerk darauf richtete, durch Vorführen des wirklich Geleisteten belehrend, anregend und bessernd zu wirken, nämlich durch Ausstellungen landwirtschaftlichen Charakters. Ihre Geschichte, so kurz und jung sie ist, giebt eines der hervorragendsten Zeugnisse landwirtschaftlichen Unternehmungsgeistes.

Schon auf der Versammlung der Land- und Forstwirte zu Heidelberg (1860) war der Gedanke zur Begründung einer besonderen „Deutschen Ackerbau-Gesellschaft" aufgetaucht, zu dem Zwecke, alljährlich in einem bestimmten, aber wechselnden Orte landwirtschaftliche Ausstellungen ins Leben zu rufen. Die Idee wurde von von Nathusius-Hundisburg, Direktor Hartstein-Poppelsdorf und anderen namhaften Landwirten aufs wärmste befürwortet und dabei vor allem auf die grossartigen Erfolge hingewiesen, welche die Ackerbau-Gesellschaft in England mit ihren Ausstellungen auf dem Gebiete der Viehzucht und des landwirtschaftlichen Maschinenwesens zu verzeichnen hatte, und dass auch durch ein deutsches derartiges Unternehmen „ein gewaltiger Hebel zum Aufschwung unserer vaterländischen Landwirtschaft dargeboten sein werde".[2])

Die wenigen von der jungen Vereinigung hervorgerufenen Ausstellungen (1862 Leipzig, 1863 Hamburg, 1865 Dresden) endeten mit einem Deficit und schliesslich mit dem Aufhören der Gesellschaft selbst.

---

[1]) cfr. Wölbling, Begründung und Entwickelung der Deutschen Landwirtschafts gesellschaft. Jahrbuch der D. L.-G. 1886, I.

[2]) Bissing, Amtlicher Bericht über die XXI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirte zu Heidelberg. Heidelberg 1861, pag. 94 ff.

Digitized by Google

Dem Wirken des Ingenieurs Max Eyth sollte der Ruhm der Begründung einer Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorbehalten bleiben. Bei längerer Thätigkeit in England hatte er einen Einblick in das segensreiche Wirken der „Royal Agricultural Society of England" gethan, und er ging mit dem Plan um, ein ähnliches Institut für Deutschland ins Leben zu rufen. In seinem Buche: Die Königliche Landwirtschaftliche Gesellschaft in England und ihr Werk (Heidelberg 1883) giebt er eine ausserordentlich gelungene Schilderung der im Jahre 1838 gegründeten Royal Agricultural Society of England, besonders aber des Einflusses der von dieser ins Leben gerufenen Ausstellungen, des dadurch hervorgerufenen Aufschwunges in der Landbautechnik, des landwirtschaftlichen Maschinenwesens, kurz aller Gebiete der Landwirtschaft — Schilderungen, die nicht verfehlen konnten, einen lebendigen Wiederhall bei den deutschen Landwirten zu finden. 1884 fand die Konstituierung des Provisoriums der neuen Gesellschaft statt und am 29. September 1886 erreichte dieselbe die Mitgliederzahl 2500, womit ihre Gründung gesichert war. Auch übernahm die junge Gesellschaft das Vermögen und die Mitglieder der oben erwähnten Deutschen Ackerbau-Gesellschaft.

In der Zeit vom 28. Juni bis 1. Juli 1886 fand die erste Wanderversammlung zu Dresden statt, nicht ganz ein halbes Jahrhundert vorher hatte an demselben Orte die erste Versammlung deutscher Land- und Forstwirte getagt.

Die Gesellschaft, die seitdem in segensreichem Wirken erblüht ist, ist nach § 1 ihres Grundgesetzes „ein Verein von Landwirten und Freunden des Landbaues, die sich zum Zwecke der sachlichen Förderung der Landwirtschaft innerhalb der Grenzen des Deutschen Reiches verbinden". Nach § 2 verfolgt dieselbe folgende Zwecke: 1. Das Sammeln und Verbreiten erprobter praktischer Erfahrungen auf sämtlichen Gebieten der Landwirtschaft, Mitteilungen der neusten wissenschaftlichen Forschungsresultate mit besonderer Beziehung auf ihre praktische Anwendung, Anregung zu praktischen Versuchen und wissenschaftlichen Untersuchungen, sowie Durchführung derselben, Förderung aller Zweige des Betriebes in Bezug auf Landbau, Viehzucht, Geräte- und Maschinenwesen und landwirtschaftliche Nebengewerbe und endlich Belebung des Handels mit deutschen landwirtschaftlichen Erzeugnissen und Hilfsmitteln des In- und Auslandes. Als Mittel zur Erreichung dieser Zwecke dienen Wanderversammlungen, jährliche landwirtschaftliche Ausstellungen, Prämiierung von Tieren und Erzeugnissen, Prüfung und Proben von Maschinen, Geräten etc., Stellung von Preisaufgaben, Bildung von Sonderausschüssen zur Förderung bestimmter landwirtschaftlicher Ziele, Einrichtung von Auskunftsbureaus, Veröffentlichung der Arbeiten des Vereins in dem Jahrbuch. Auch werden in früher zwanglos, jetzt regelmässig wöchentlich erscheinenden Heften „Mitteilungen" herausgegeben, ferner als „Arbeiten" im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft verfasste Abhandlungen an die Mitglieder teils umsonst, teils zu bedeutend ermässigten Preisen abgegeben. Diese „Arbeiten" bilden ein ganz besonders hervorragendes Mittel zur Belehrung; es sind bis

Digitized by Google

Ende 1900 54 Hefte erschienen, als bedeutendstes ein vortreffliches Werk über die gesamten deutschen Rinderschläge: Das deutsche Rind.

Die Gesellschaft hat ihren Geschäftsbereich in 12 Gaue eingeteilt, an ihrer Spitze steht ein jährlich zu wählender Präsident, der mit dem Gesamtausschuss das leitende und verwaltende Organ des Vereins ist.

Die Entwickelung der Gesellschaft im allgemeinen mögen folgende Zahlen veranschaulichen:[1])

Zahl der Mitglieder am

1. Januar	1884	. . . . .	250
1. Oktober	1885	. . . . .	2500
1. „	1890	. . . . .	5626
1. „	1895	. . . . .	11052
1. „	1899	. . . . .	12788.

Die Handelsvermittelungen ergaben folgende Umsätze:

a) Dünger- (Kainit-) Abteilung:

	Kalisalze dz	Phosphatmehl dz	Andere Dünger dz	Zusammen dz
1885 . . .	110508	26127	—	136635
1890 . . .	768087	220952	74902	1063941
1895 . . .	1530977	274808	167697	1973482
1898 . . .	2536579	304874	449199	3290652.

b) Saatstelle:

1889	14878 dz	= 366048	Mk.
1895	27748 „	= 717402	„
1899	39199 „	= 844628	„

c) Futterstelle:

1890/91	43151 dz	= 544525	Mk.
1894/95	102032 „	= 1045073	„
1898/99	169265 „	= 1849323	„

Von ganz besonderer Bedeutung ist die Düngerabteilung geworden. Dieselbe wurde bereits während des Provisoriums der Gesellschaft im Juni 1884 angeregt und befasste sich damals nur mit der Vermittelung des Bezuges von Kainit für die Mitglieder.

Die von der Gesellschaft ins Leben gerufenen und seit 1887 jährlich veranstalteten landwirtschaftlichen Wanderausstellungen haben eine ganz ungeahnte Bedeutung und Ausdehnung erlangt und beweisen vor allem anderen das organisatorische Geschick des Gründers der Gesellschaft, Eyth's, der ja bei der Gründung selbst vor allem die Organisation landwirtschaftlicher Ausstellungen nach dem englischen Vorbilde der Royal Agricultural Society of England, die die deutschen Besucher in Bewunderung und Staunen versetzten, im Auge hatte. Die Ausstellungen werden als Wanderausstellungen abgehalten, d. h. es wechselt der Ort der Ausstellung jährlich nach einer bestimmten Reihenfolge innerhalb der einzelnen Gaue des Gebietes der Gesellschaft ab, und zwar so, dass Nord- und Süddeutschland, bei ersterem das Gebiet östlich und westlich der Elbe und in diesen grösseren Distrikten die einzelnen Gaue untereinander abwechseln.

[1]) Nach dem Jahrbuch der D. L.-G. für 1899, pag. XII ff.

Digitized by Google

Die erste Ausstellung fand 1887 in Frankfurt a. M. statt und hatte ein derartig glänzendes Ergebnis, dass sie nur zu Wiederholungen anfeuern konnte, wie sie nun auch jährlich stattgefunden haben. Freilich waren zunächst Bedenken gegen eine jährliche Wiederholung der Ausstellungen vorhanden, sie würden ermüdend wirken, könnten doch wohl dann nicht immer Neues bringen und verursachten grosse Opfer der unternehmenden Gesellschaft —; allein diese Bedenken dürfen nach den bisherigen Erfolgen wohl als hinfällig bezeichnet werden, ja es hat sich allmählich ein Bedürfnis für die Ausstellungen herausgestellt. Die finanziellen Erfolge sind allerdings teilweise nicht glänzend gewesen, wie die unten gegebene Tabelle zeigt, aber man darf dies nicht als Endzweck der Ausstellungen ansehen, da ja nach dem Grundgesetz die Gesellschaft ins Leben getreten ist, um durch derartige Unternehmungen auf die deutschen Landwirte belehrend, fördernd und bessernd zu wirken. Und dass sie dies erreicht, ist über jeden Zweifel erhaben. Eine peinlich ausgearbeitete Ausstellungsordnung und ein exaktes Prämiierungsverfahren konnten dieses Resultat von vornherein garantieren.

Der Einfluss auf die Verbesserungen in der Tierzucht, hervorgerufen durch eine möglichst gleichmässige Beurteilung aller ausgestellten Tiere, die Prüfung der Maschinen und Geräte, die die Fabrikanten zwingt, nur das Beste herzustellen, die Beurteilung von Produkten und Erzeugnissen aller Art äussern ihre Einwirkung von Jahr zu Jahr mehr, so dass man ohne Furcht behaupten kann, dass die gewaltigen Fortschritte der letzten Zeit auf vielen Gebieten der landwirtschaftlichen Technik nicht zum geringsten Teile dem Bestreben entsprungen sind, mit seinen Erzeugnissen vor dem kritischen Blick tausender und abertausender von Kenneraugen auf den Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft bestehen zu können.

Wir geben im folgenden eine Tabelle, welche den Besuch, die Einnahmen und Ausgaben in den ersten 12 Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veranschaulichen soll.[1])

Jahr	Ausstellungsort	Zahlende Besucher	Einnahmen ℳ	Ausgaben ℳ	Gezahlte Geldpreise ℳ
1887	Frankfurt a. M.	49 936	134 002,55	132 655,18	46 470,00
1888	Breslau	49 301	137 991,65	187 025,71	44 438,00
1889	Magdeburg	75 287	196 357,30	186 214,99	47 006,00
1890	Strassburg	101 964	203 673,10	238 139,47	60 962,61
1891	Bremen	72 711	205 548,13	276 525,88	70 637,95
1892	Königsberg	44 287	150 622,93	224 596,43	74 107,10
1893	München	106 654	252 634,21	254 532,89	79 097,55
1894	Berlin	156 046	316 657,12	368 757,68	111 083,90
1895	Köln	56 146	191 950,50	261 808,77	76 572,25
1896	Stuttgart	114 648	260 454,95	353 360,88	106 765,55
1897	Hamburg	168 515	375 328,27	371 788,67	115 417,85
1898	Dresden	111 608	263 455,90	379 960,98	103 925,24
	Zusammen	1 107 103	2 688 676,61	3 235 367,53	936 484,00

[1]) Vergl. Wölbling, Der erste Rundgang der landw. Wanderausstellungen in Deutschland 1887–1898. Heft 42 der Arbeiten der D. L.-G. Berlin 1899.

Digitized by Google

Im ganzen haben also die ersten 12 Ausstellungen im Durchschnitt aller der Gesellschaft einen baren Zuschuss von 45557,58 Mk. gekostet.

Dem ist aber gegenüberzuhalten, dass in Summa 936484,00 Mk., im Durchschnitt einer Ausstellung 78040,33 Mk. als Geldpreise für hervorragende Leistungen verteilt werden konnten, wozu noch der Wert der Preismünzen, Urkunden etc. im Werte von zusammen ca. 30000 Mk. kommt.

Überhaupt haben die Ausstellungen (nach Wölbling, a. a. O.) gekostet:

der Gesellschaft	546690,92 Mk.,	
den Stiftern von Preisen . .	491422,00 „	(schätzungsweise),
den Ausstellern	5660118,00 „	„
den Besuchern	19000000,00 „	
zusammen	25698230,92 Mk.	

Interessant und für den Umfang der Ausstellungen bezeichnend dürfte noch die Angabe sein, dass im Ganzen ausgestellt waren an Tieren: 4474 Pferde, 11926 Rinder, 6429 Schafe, 4825 Schweine, 673 Ziegen.

So hat denn in der grossartigen Entwickelung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft die Mahnung ihres geistigen Urhebers, mit der er seinen Bericht über das Vorbild derselben, die englische Ackerbau-Gesellschaft, schliesst, reiche Früchte getragen: „Aus der gemeinsamen aufopfernden Arbeit für bestimmte praktische Zwecke, aus dem regen, aber nicht engherzigen Verfolgen der eigensten, richtig verstandenen Interessen sprang der Vorteil des Ganzen. Dies ist es, was ein nunmehr 44jähriges Blühen der Royal Agricultural Society bewiesen hat und was wir unseren deutschen Landwirten ans Herz legen möchten. Es ist nie zu spät, einem guten Beispiel zu folgen“.[1])

Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass die bisher erwähnten Vereinigungen universelleren Charakters in der Hauptsache technische Fragen behandelten und dass das allmähliche Aufhören der „Versammlungen deutscher Land- und Forstwirte“ allmählich nicht zum wenigsten an dieser Einseitigkeit zu Grunde ging. Das Jahr 1848 konnte jedoch nicht vorüber gehen, ohne auch unter den Landwirten Deutschlands das Verlangen wach zu rufen, ihre Interessen bei der Centralgewalt vertreten zu sehen, und zwar durch Organe, „welche zugleich den landwirtschaftlichen Vereinen von ganz Deutschland als Vermittelung dienen sollten, um ihre Wünsche und Bedürfnisse vor die deutsche Reichsregierung und Reichsversammlung zu bringen“.[2]) In diesem Wunsche gipfelten die Beschlüsse des im September 1848 in Frankfurt a. M. zusammengetretenen Kongresses von Abgeordneten der landwirtschaftlichen Vereine aus ganz Deutschland. Der Kongress tagte in 13 Sitzungen und war, wie schon erwähnt, und wie Pabst in seiner Eröffnungsansprache hervorhob, berufen worden, da es an der Zeit sei, „dass der Stand, der nur zu oft schweigt und nur arbeitet, dann wieder arbeitet, und oft nicht spricht, dass er sage, wo ihn der Schuh am empfindlichsten drückt“.

[1]) Eyth, a. a. O. pag. 55.

[2]) Dr. Funk, Bericht über die erste etc. Versammlung des deutschen Landwirtschaftsrats. Berlin 1872, pag. 2 ff.

Digitized by Google

Als einen Erfolg des auf diesem Kongress gegebenen Impulses kann man mit Funk[1]) die Berufung der „Vertreter sämtlicher landwirtschaftlicher Hauptvereine aller preussischen Provinzen mit dem Königlichen Landes-Ökonomie-Kollegium zu Berlin im Mai 1850" bezeichnen. Der Kongress war von dem Hauptdirektorium des landwirtschaftlichen Provinzialvereins für die Mark Brandenburg angeregt worden, da sich das Bedürfnis eines regeren Verkehrs zwischen den Vereinen und dem Landes-Ökonomie-Kollegium herausgestellt hatte. Das letztere befürwortete die Einberufung bei dem Herrn Minister und bewirkte dieselbe für den 24. Mai 1850 nach Berlin. Einen ausführlichen Bericht über die Versammlungen hat der damalige Generalsekretär des Landes-Ökonomie-Kollegiums, Dr. von Lengerke im 8. Jahrgang der Annalen der Landwirtschaft gegeben.[2]) In dem Programm zu dem Kongresse wird als Zweck der Versammlung „Verständigung und Beratung von Massregeln zur Förderung der landwirtschaftlichen Interessen durch das übereinstimmende und verbundene Wirken des Landes-Ökonomie-Kollegiums und der landwirtschaftlichen Vereine" angegeben. Die Gegenstände der Beratung, deren Zahl nicht geringer als 51 war, sind teils vom Königlichen Ministerium aufgegeben, teils vom Landes-Ökonomie-Kollegium ausgewählt, teils von den Hauptvereinen bezeichnet, teils von Specialvereinen oder Privaten in Vorschlag gebracht. Die drei Aufgaben des Königlichen Ministeriums „waren von der Art, dass sie sämtlich die unverkennbare Absicht der obersten Behörde bestätigten, von ihrer Seite der Förderung der Interessen und der Bedürfnisse der Landwirtschaft alle die materiellen Unterstützungsmittel zuzuwenden und zu erwirken, die als erforderlich nachgewiesen werden könnten". [3])

Die zur Beratung aufgestellten Punkte sind meist wirtschaftlicher Natur. Von besonderem Interesse ist der unter No. 33 des Programms stehende Antrag der Pommerschen ökonomischen Gesellschaft, betreffend die Errichtung von Landwirtschaftskammern,[4]) dem allgemein zugestimmt wurde. Die Zahl der Teilnehmer betrug 48, von denen 16 dem Landes-Ökonomie-Kollegium und 32 den landwirtschaftlichen Haupt- oder Centralvereinen angehörten.

Eine Wiederholung des Kongresses fand nicht statt. Erst einige Jahre später, im Jahre 1868, folgte eine grössere Zahl von Landwirten aus allen Gegenden des norddeutschen Bundes (407 an der Zahl) der Einladung eines Komitees, das vom Klub der Landwirte in Berlin ernannt war, zu dem „Ersten Kongresse Norddeutscher Landwirte" nach der Hauptstadt. Als Grund für die Einberufung hob der Vorsitzende der Versammlung in seiner Eröffnungsansprache hervor,[5]) dass die grossartige Umgestaltung in den politischen Zuständen des gemeinsamen Vaterlandes unabweislich auch auf dem Gebiete der Volkswirtschaft zu neuen Formen dränge, zur

[1]) A. a. O.

[2]) Annalen der Landwirtschaft in den Königl. Preuss. Staaten etc., 8. Jahrgang. Supplement. Berlin 1850.

[3]) von Lengerke, a. a. O., Vorwort des Berichts.

[4]) cfr. pag 33.

[5]) Verhandlungen des Ersten Kongresses Norddeutscher Landwirte. Berlin 1868.

Digitized by Google

Zusammenfassung aller Kräfte. Die Landwirtschaft könne sich diesen neuen bedeutenden Impulsen ohne bedenkliche Schädigung ihrer Interessen nicht entziehen.

Auf dem Kongress gelangten eine Reihe wirtschaftlicher Fragen zur Verhandlung, Fragen, die das Kreditwesen, landwirtschaftliche Hypothekenwesen, Genossenschaftswesen, Transport- und Verkehrswesen, Steuer- und Zollwesen, die Versicherungen und das landwirtschaftliche Vereinswesen betrafen, kurz, eine ganze Reihe für die Landwirtschaft hochbedeutsamer Gegenstände. Die Berichte über die Verhandlungen[1]) geben ein beredtes Zeugnis von dem tiefen Erfassen der Lage der Landwirtschaft in der damaligen Zeit. Der durchaus gute Verlauf des Kongresses erregte den Wunsch, ähnliche Kongresse auch fernerhin zu veranstalten.

Es fand denn auch der zweite Kongress im folgenden Jahre mit demselben Erfolge statt; derselbe war von 468 Landwirten besucht.

Der dritte Kongress tagte in der Zeit vom 14.—19. Februar 1870 in Berlin.[2]) Die Teilnehmerzahl desselben hatte sich bereits auf 755 vermehrt. Über die auf diesem Kongress zwecks Begründung des Deutschen Landwirtschaftsrates gefassten Resolutionen wird unten berichtet werden. Nach der Errichtung des Deutschen Landwirtschaftsrates tagte der Kongress als „Kongress deutscher Landwirte“ weiter. Er bezweckte nach dem auf dem VI. Kongress 1875 gefassten Beschluss[3]) „eine freie Vereinigung der Landwirte des Deutschen Reiches, eine gegenseitige Verständigung und allseitige Aufklärung über ihre Interessen und deren Wahrnehmung“. Das Verhältnis zu dem zum Teil aus ihm hervorgegangenen Deutschen Landwirtschaftsrat regelte § 3: Der Kongress betrachtet es als seine Aufgabe, durch Vermittelung seines Ausschusses mit dem Deutschen Landwirtschaftsrat ein den beiderseitigen Bestrebungen förderliches Einvernehmen herbeizuführen. Die Beschlüsse werden, soweit nicht ausdrücklich etwas anders vom Kongresse bestimmt ist, dem Deutschen Landwirtschaftsrat überwiesen.

Im Ganzen hat der Kongress 24 Hauptversammlungen abgehalten. Am 1. Januar 1894 fand die Verschmelzung desselben mit der „Vereinigung der Steuer- und Wirtschaftsreformer“ statt, zu der der grösste Teil der Mitglieder des Kongresses bereits gehörte.[4]) Diese Vereinigung hatte sich im Februar 1876 gebildet und zwar mit dem Zweck, „die Ideen und Grundsätze einer gemeinnützigen, auf christlichen Grundlagen beruhenden Volkswirtschaft im Volke zu verbreiten und in der Gesetzgebung zum Ausdruck zu bringen“.

Eine weitere Besprechung dieser Vereinigung liegt ausserhalb des Rahmens dieser Arbeit.

---

[1]) Verhandlungen des Ersten Kongresses Norddeutscher Landwirte. Berlin 1868.

[2]) Bericht über die Verhandlungen des III. Kongresses Nordd. Landwirte etc. Berlin 1870.

[3]) Zweck und Wirkungskreis des Kongresses deutscher Landwirte. Berlin 1875.

[4]) Stephan, Die 25jährige Thätigkeit der Vereinigung der Steuer- und Wirtschaftsreformer. Berlin 1900.

Digitized by Google

Auf dem im Jahre 1869 veranstalteten zweiten Kongresse[1]) Norddeutscher Landwirte wurden bereits bestimmte Beschlüsse bezüglich der landwirtschaftlichen Interessenvertretung gefasst: Das landwirtschaftliche Vereinswesen sei für die Interessenvertretung nicht ausreichend, es müsse eine gesetzlich begründete organische Vertretung der norddeutschen Landwirtschaft ins Leben gerufen werden. Für die gesetzlich geregelte Interessenvertretung müssten aber folgende Gesichtspunkte massgebend sein: Die Vertretung muss mit einem bestimmten Mandate ausgestattet sein, von den Interessenten erteilt und von der Regierung anerkannt; sie muss ausdrücklich für die Wahrnehmung der wirtschaftspolitischen Interessen der Landwirtschaft konstituiert sein, sie muss ferner die Verpflichtung und das Recht haben, als beratende und begutachtende Körperschaft bei den gesetzgebenden und Verwaltungsbehörden sich Gehör zu verschaffen.

In der Erwägung nun, dass der Kongress Norddeutscher Landwirte in seiner Zusammensetzung (er setzte sich meist aus einzelnen selbständigen Landwirten, die ohne Auftrag waren, zusammen) nicht imstande war, die Vertretung der Interessen in den einzelnen Staaten zu übernehmen, ebensowenig dem Bundesrate gegenüber, da ihm ein eigentliches Mandat zur Vertretung fehlte — hielt es der landwirtschaftliche Provinzialverein für die Mark Brandenburg und die Niederlausitz für geboten, Einleitungen zu treffen, um die Ansichten sämtlicher landwirtschaftlicher Vereine des Norddeutschen Bundes über die weiter zu unternehmenden Schritte zu hören. Der genannte Verein lud daher die landwirtschaftlichen Vereine des Norddeutschen Bundes zu einer Beratung über diesen Gegenstand ein. Die Versammlung fand unmittelbar vor dem oben erwähnten 3. Kongress statt 45 Vereine beteiligten sich durch 76 Delegierte.[2]) Hier gelangte folgender Beschluss zur Annahme: Es solle ein Delegierten-Ausschuss unter dem Namen Landwirtschaftsrat für den Norddeutschen Bund als eine einheitliche, ständige Vertretung der landwirtschaftlichen Interessen für das ganze Gebiet des Norddeutschen Bundes geschaffen werden, die auf dem freien Vereinsrecht beruht.[3]) Der Vorstand des landwirtschaftlichen Provinzialvereins für die Mark Brandenburg und die Niederlausitz wurde als Kommission mit dem Rechte der Kooptation zur Ausführung der gefassten Beschlüsse eingesetzt. Gleichzeitig mit dieser Delegierten-Versammlung tagte, wie schon erwähnt, in Berlin der 3. Kongress Norddeutscher Landwirte. Ihm wurde ein Organisationsplan für die Errichtung einer gesetzlich geregelten Interessenvertretung der Landwirtschaft vorgelegt, und man kam, konform dem in der Delegierten-Versammlung gefassten Beschlusse, zu dem Resultate:

„1. die ständige Vertretung der landwirtschaftlichen Interessen an der Centralstelle des Norddeutschen Bundes in Beziehung auf die Gesetzgebung

[1]) Bericht über die Verhandlungen des 2. Kongresses etc. Berlin 1869, pag. 32 ff.

[2]) Amtlicher Bericht über die vom Hauptdirektorium des landw. Provinzialvereins Brandenburg berufene Versammlung von Delegierten etc. von von Schlicht und Korn. Berlin 1870.

[3]) Amtlicher Bericht über die vom Hauptdirektorium des landw. Provinzialvereins für die Provinz Brandenburg berufere Versammlung der Deligierten etc.

Digitized by Google

und Verwaltung, ist einer aus Delegierten der landwirtschaftlichen Hauptvereine gebildeten Körperschaft zu übertragen, und 2. der Kongress richtet an die anwesenden Delegierten der Hauptvereine das Ersuchen, die Gründung einer derartigen Vertretung schleunigst zu bewirken." [1]) Der bald darauf in Angriff genommene Plan, durch Hinzuziehung der süddeutschen Staaten einen Landwirtschaftsrat für den Zollverein zu errichten, wurde durch die politischen Ereignisse des Jahres 1870 überholt, und am 18. Februar 1872 berief die beauftragte Kommission den Landwirtschaftsrat zum Zwecke seiner Konstituierung nach Berlin. Da jedoch eine grössere Anzahl der Vereine sich für die spätere Einberufung erklärte, wurde die konstituierende Versammlung auf den 8. April 1872 verschoben. Auf der Konstituante waren die Central- und Hauptvereine durch 58 Delegierte vertreten. [2]) Der in dieser Sitzung angenommene 1. Paragraph des Statuts für den Deutschen Landwirtschaftsrat giebt den Zweck der neuen Institution wie folgt an: [3])

„Der deutsche Landwirtschaftsrat hat den Zweck, die landwirtschaftlichen Interessen im Gesamtumfange des Deutschen Reiches wahrzunehmen und überall, wo dieselben durch die Reichsgesetzgebung oder durch Anordnungen und Massregeln der Reichsverwaltung gefördert werden können, oder geschädigt zu werden Gefahr laufen, nicht nur die etwa von ihm geforderten Gutachten abzugeben, sondern auch unaufgefordert und bei Zeiten an den Reichskanzler oder den Bundesrat motivierte Vorstellungen zu richten, oder sich in Anträgen an den Reichstag zu wenden."

Es war mithin durch die Schaffung des Deutschen Landwirtschaftsrats eine Organisation ins Leben gerufen, die in der That den Wünschen einer landwirtschaftlichen Interessenvertretung für das gesamte Deutsche Reichsgebiet voll und ganz entsprach und auf der Basis des landwirtchaftlichen Vereinswesens ruhte. Der Deutsche Landwirtschaftsrat besteht aus Delegierten der landwirtschaftlichen Haupt- oder Centralvereine jedes einzelnen deutschen Reichsgebietes. Die Anzahl der Delegierten betrug von 1872 bis 1893 62, von diesen entfielen auf Preussen 19, Bayern 6, Sachsen und Württemberg je 4, Baden, Hessen und die Reichslande je 3, Mecklenburg-Schwerin und Braunschweig je 2, auf alle übrigen Staaten je 1 Delegierter.

Eine Änderung in der Zahl der Delegierten trat 1893 ein; dem politischen Übergewicht der landwirtschaftlichen Centralvertretungen der grösseren Bundes-Staaten entsprechend wurde diesen eine grössere Zahl von Delegierten zugestanden. An der Gesamtzahl von 74 ist nunmehr Preussen mit 25, Bayern mit 9, Sachsen und Württemberg mit je 5, Baden mit 4, Hessen und die Reichslande mit je 3, Mecklenburg und Braunschweig mit je 2, die übrigen Staaten mit je 1 Delegierten vertreten. Die Wahlperiode der

[1]) Bericht über die Verhandlungen des 3. Kongresses Norddeutscher Landwirte zu Berlin. Berlin 1870, pag. 7 ff.

[2]) cfr. Bericht über die erste und konstituierende Versammlung des D. L.-R. von Dr. Funk, Berlin 1872, und 25 Jahre Deutscher Landwirtschaftsrat (vom Vorstande). Berlin 1897.

[3]) Bericht über die erste Versammlung etc., pag. 13 ff.

Digitized by Google

Mitglieder ist, wie beim Preussischen Landes-Ökonomie-Kollegium, eine 3jährige.

Zur Bestreitung der durch die Organisation erwachsenden Kosten werden Beiträge von sämtlichen im Deutschen Landwirtschaftsrat vertretenen Central- und Hauptvereinen (bezw. Kammern) erhoben und zu diesem Zwecke ist eine Beitragseinheit normiert; die auf jede Vertretung kommende Zahl von Einheiten wird nach der Zahl der Delegierten und der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit des betreffenden Vereins bestimmt. Das ausführende Organ des Deutschen Landwirtschaftsrats ist der Vorstand und der Ausschuss, beide zusammen bilden den „ständigen Ausschuss". Derselbe wird von der Plenarversammlung des Deutschen Landwirtschaftsrats auf 3 Jahre gewählt. Der ständige Ausschuss besteht aus 12 Mitgliedern, von denen 3 den Vorstand bilden, und ist nach einem Beschlusse aus dem Jahre 1895 befugt, selbständig Anträge bei der Reichsregierung, unter Einholung nachträglicher Genehmigung des Plenums, zu stellen, ein Verfahren, welches zur Beschleunigung und Vereinfachung des Geschäftsganges nicht unwesentlich beizutragen imstande ist. Der Deutsche Landwirtschaftsrat tritt jährlich zu einer Session zusammen. Die Protokolle über die Verhandlungen werden in einem besonderen „Archiv" herausgegeben.

Das in der Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens des Deutschen Landwirtschaftsrats[1]) enthaltene Verzeichnis der im Deutschen Landwirtschaftsrat in den einzelnen Jahren von 1872—1897 verhandelten Gegenstände giebt ein beredetes Zeugnis für die vielseitige und umfassende Thätigkeit gerade dieser Institution. Das Arbeitsfeld bilden Zollfragen, Steuerangelegenheiten, die socialpolitische und bürgerliche Gesetzgebung, Handels- und Seuchen-Gesetzgebung, auch die landwirtschaftliche Statistik. Freiherr von Cetto sagt in seiner in dieser Festschrift abgedruckten Rede über die Entwickelung der landwirtschaftlichen Gesetzgebung der letzten 25 Jahre mit Rücksicht auf die Thätigkeit des Deutschen Landwirtschaftsrats mit Recht:

„Ein Rückblick auf die Thätigkeit des Deutschen Landwirtschaftsrats nach dem ersten Vierteljahrhundert seines Bestehens muss Zeugnis dafür ablegen, dass derselbe jene Aufgaben, soweit es an ihm lag, getreulich erfüllt hat. Wenn der Erfolg auch nicht immer ihm zur Seite stand, so liegt dies nicht an fehler- oder mangelhafter Vertretung der landwirtschaftlichen Interessen, sondern an stärkeren äusseren Umständen, die sich der Einwirkung des Deutschen Landwirtschaftsrates entziehen. Immerhin mag aber die Thatsache genügen, dass seit 25 Jahren kein irgendwie bedeutender gesetzgeberischer Akt sich vollzogen hat, ohne dass der Deutsche Landwirtschaftsrat darüber gehört worden wäre, um die Wichtigkeit der Körperschaft für die Deutsche Landwirtschaft darzuthun."

Über die Personalunion zwischen dem Deutschen Landwirtschaftsrat und dem Königlichen Preussischen Landes-Ökonomie-Kollegium ist bei der Behandlung des letzteren gesprochen worden.

[1]) Herausgegeben vom Vorstande. Berlin 1897.

Digitized by Google

Der Bund der Landwirte.

Einer Vereinigung, welche der neuesten Zeit angehört, des „Bundes der Landwirte", müssen wir noch kurz Erwähnung thun. Die Bedrängnis, in welche die Landwirtschaft geraten, regte den Wunsch, zur energischen Vertretung landwirtschaftlicher Interessen eine feste politische Organisation zu schaffen. Den ersten Anstoss gab der Generalpächter Ruprecht-Ransern (Schlesien) durch einen in der „landwirtschaftlichen Tierzucht" veröffentlichten Aufruf,[1]) der alsbald freudige Zustimmung seitens der Berufsgenossen fand. Am 18. Februar 1893 fand in Berlin die konstituierende Versammlung des Bundes statt, der nach seinen Satzungen den Zweck hat:

Alle wirtschaftlichen Interessenten, ohne Rücksicht auf politische Parteistellung und Grösse des Besitzes, zur Wahrnehmung des der Landwirtschaft gebührenden Einflusses auf die Gesetzgebung zusammenzuschliessen und der Landwirtschaft eine ihrer Bedeutung entsprechende Vertretung in den parlamentarischen Körperschaften zu verschaffen.

Der Bund fand bald eine grosse Ausdehnung über das gesamte Deutsche Reich, so dass eine umfassende Organisation sich erheischte. Bundesvorstand und Bundesausschuss leiten die Geschäfte. Die oberste beschliessende Instanz ist die Generalversammlung, welche alljährlich in den Monaten Februar oder März zusammentritt. Der Bundesvorstand besteht aus 14 Mitgliedern, und zwar den beiden Vorsitzenden, 11 anderen Mitgliedern, welche von den einzelnen Gauen gewählt sind und dem Direktor des Bundes.

Der Bundesvorstand und die Vertreter der einzelnen preussischen Provinzen bezw. Bundesstaaten bilden den Ausschuss. Diese letzteren Vertreter sind zugleich die Vorsitzenden der Provinzial- bezw. Landesabteilungen, in die die Mitglieder des Bundes in den einzelnen preussischen Provinzen oder Bundesstaaten zusammengefasst sind. Diese zerfallen in Wahlkreisabteilungen, Hauptgruppen und Ortsgruppen. Alle diese einzelnen Gruppen haben ihre Vorsitzenden. Die Zahl aller dieser Vorsitzenden beträgt z. Z. über 30000,[2]) ein Beweis für die gewaltige Ausdehnung, welche der Bund in der kurzen Zeit seines Bestehens genommen hat.

Ausser der Centralstelle des Bundes sind in einzelnen Provinzen resp. Bundes-Staaten besondere Geschäftsstellen eingerichtet.

Von den Mitgliedern werden Beiträge erhoben, welche mit 2 Mk. pro Jahr beginnend mit der Grösse des Besitzes an Grund und Boden steigen.

Die Bedeutung des Bundes der Landwirte beruht auf seiner politischen Thätigkeit. In der kurzen Zeit seines Bestehens hat er sich zu einem Faktor herangebildet, mit welchen bei allen politischen Massnahmen gerechnet werden muss. Erst seit seinem Bestehen sind die Landwirte so recht zu dem Bewusstsein gekommen, dass auch ihre Stimme bei dem Eingreifen in das Wirtschaftsleben gehört werden muss. Wenn freilich in der ersten Zeit bisweilen vielleicht nicht das rechte Mass im Fordern gefunden wurde,

[1]) Landw. Tierzucht, Jahrg. 1892, No. 51.
[2]) Bundeskalender für 1900, pag. 81.

Digitized by Google

so hat doch die neuere Gesetzgebung gezeigt, dass der Bund der Landwirte seine unbestreitbaren Erfolge in der Politik zu verzeichnen hat. Das Verbot des Terminhandels mit Getreide, das Margarine-Gesetz sind Beispiele dafür, dass der unermüdliche Eifer der Führer des Bundes nicht unbelohnt und ohne Anerkennung blieb. Diese Erfolge machen es erklärlich, dass Tausende und Abertausende von Landwirten aller Besitzgrössen in dem „Bund der Landwirte" ihre Zuflucht in der schweren wirtschaftlichen Not. in der sie sich befinden, gesucht und gefunden haben.

Neben den allgemeinen, grossen, politischen Zielen, welche der Bund der Landwirte verfolgt, und welche durch ein bestimmtes Programm festgelegt sind, sei hier aber auch der Thätigkeit des Bundes gedacht, durch welche er seinen Mitgliedern wirtschaftliche Vorteile und Erleichterungen verschafft. Zu diesem Zwecke bestehen vier Hauptabteilungen: die landwirtschaftlich-technische, die Genossenschafts-Abteilung, die Abteilung für Buchführungswesen und die für Versicherungswesen. Es würde zu weit führen, die Thätigkeit der einzelnen Abteilungen hier des Näheren zu erörtern, im Grossen und Ganzen ist die Einrichtung eine ähnliche, wie die der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Die landwirtschaftlich-technische Abteilung vermittelt den Ankauf künstlicher Düngemittel bei kostenfreier Analyse, ferner von Futtermitteln, Saatgut, landwirtschaftlichen Maschinen und anderen landwirtschaftlichen Bedarfsartikeln. Die Abteilung für Genossenschaftswesen beantwortet Fragen, die das Genossenschaftswesen betreffen und gewährt sachverständige Mithilfe bei der Errichtung neuer Genossenschaften. Analog ist die Thätigkeit der Buchführungs- und der Versicherungs-Abteilung.

Fassen wir das Resultat unserer Untersuchungen noch einmal kurz zusammen, so können wir nur wiederholen, was wir bereits gelegentlich der Bedeutung der landwirtschaftlichen Vereine überhaupt gesagt haben. Die gewaltige Entwickelung, welche der Zusammenschluss der Landwirte in dem kurzen hierfür in Betracht kommenden Zeitraum gezeigt hat, ist wohl der beste Beweis für die Bedeutung, welche von den Landwirten selbst diesen Vereinigungen beigemessen wird. Andererseits ist die Förderung, welche die Landwirtschaft in allen ihren Betriebszweigen durch die landwirtschaftlichen Vereine, durch Korporationen und Centralstellen erhalten hat, eine so augenscheinliche, dass der weitere systematische Ausbau dieser Vereinigungen von der grössten Bedeutung nicht nur für den einzelnen Landwirt, sondern auch für den gesamten Staat ist. Haben wir doch gesehen, dass die Entwickelung der landwirtschaftlichen Vereinigungen so gut wie identisch mit der Entwickelung des landwirtschaftlichen Betriebes selbst ist und dass neben dem geschriebenen Wort die lebendige Thätigkeit der Vereine für die Verbreitung und Nutzanwendung aller die Landwirtschaft berührenden und betreffenden Errungenschaften in besonders hohem Grade massgebend gewesen ist.

Nach der Errichtung der Landwirtschaftskammern in Preussen ist durch diese — wie schon betont worden — ein Mittel gegeben, gerade

Digitized by Google

das Vereinsleben und Vereinswesen erst recht fördernd zu unterstützen, denn durch sie erst ist einem Übelstand abgeholfen, der vorher einen nicht zu unterschätzenden Hemmschuh für die gedeihliche Entwickelung bildete, nämlich dem oft hervorgetretenen Mangel an Mitteln für irgend welche Unternehmungen grösseren Umfanges, deren Zustandekommen oft nur von der mehr oder minder grossen Opferfreudigkeit der beteiligten Kreise abhing.

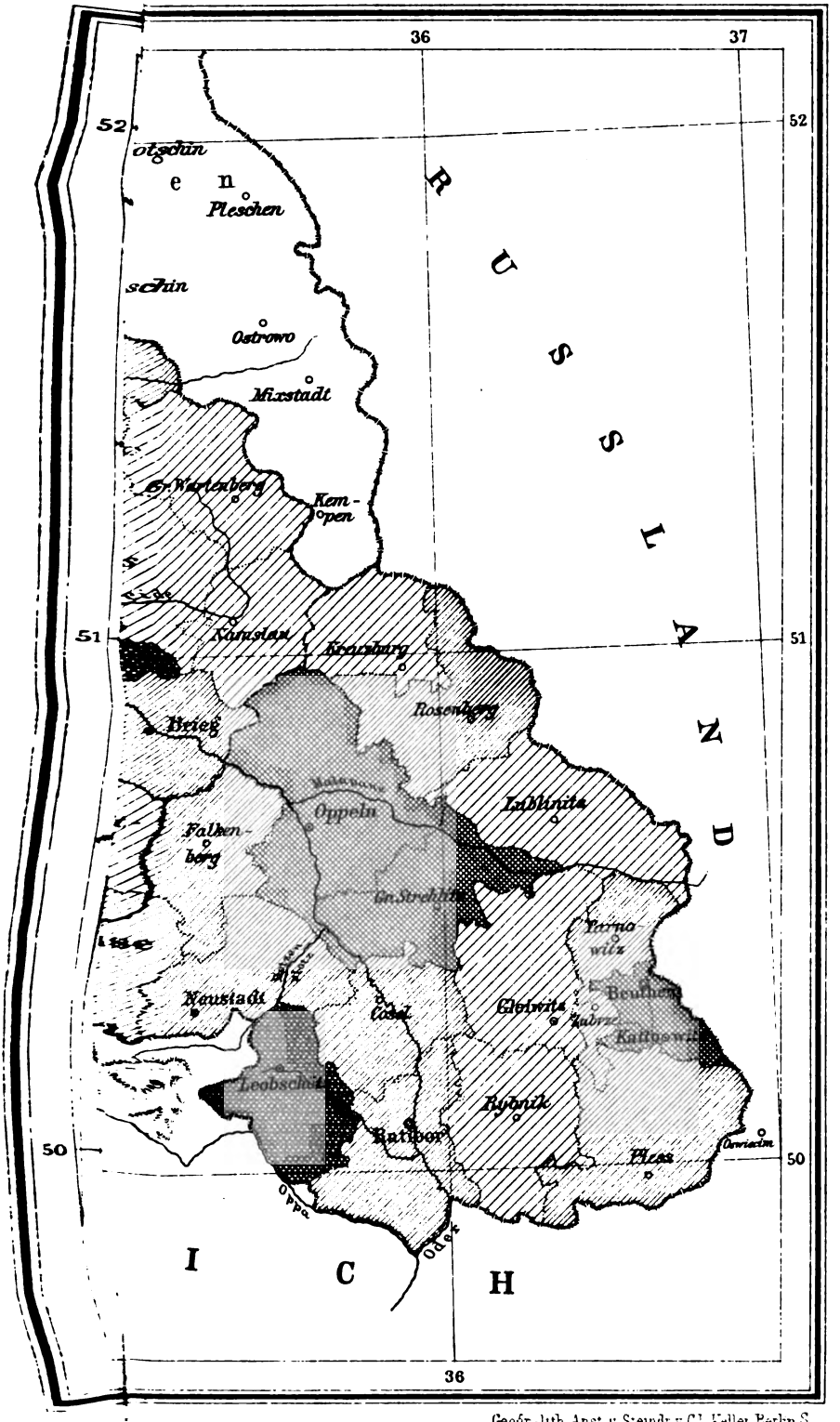
Das Besteuerungsrecht der nunmehr geschaffenen Centralen giebt diesen die Möglichkeit, von vornherein mit einer bestimmten Basis zu rechnen. Aber auch an den Staat werden in Zukunft noch grössere Ansprüche gestellt werden müssen. Die Bestimmung der Kammern, allen Interessen der Landwirtschaft zu dienen, legt ihnen die Verpflichtung zu Einrichtungen der mannigfachsten Art auf, Einrichtungen, deren Ausführung aber oft nur unter thatkräftiger Hilfe des Staates möglich sein wird, so dass die in den Parlamenten immer wieder auftretende Forderung, für die Förderung der Landwirtschaft grössere Mittel in dem Staatshaushalt bereitzustellen, ihre vollste Berechtigung hat.

Die Adern aber, in denen von diesen Centralen aus die aufzuwendenden Mittel bis in die kleinsten Poren des gewaltigen Körpers der Landwirtschaft getrieben werden, in denen sich der belebende Puls fortpflanzt, um auch das kleinste Glied anzutreiben zu gemeinsamer Arbeit an den grossen Aufgaben der Landwirtschaft — das sind die landwirtschaftlichen Vereinigungen.

Digitized by Google

Digitized by Google

Karte 1.

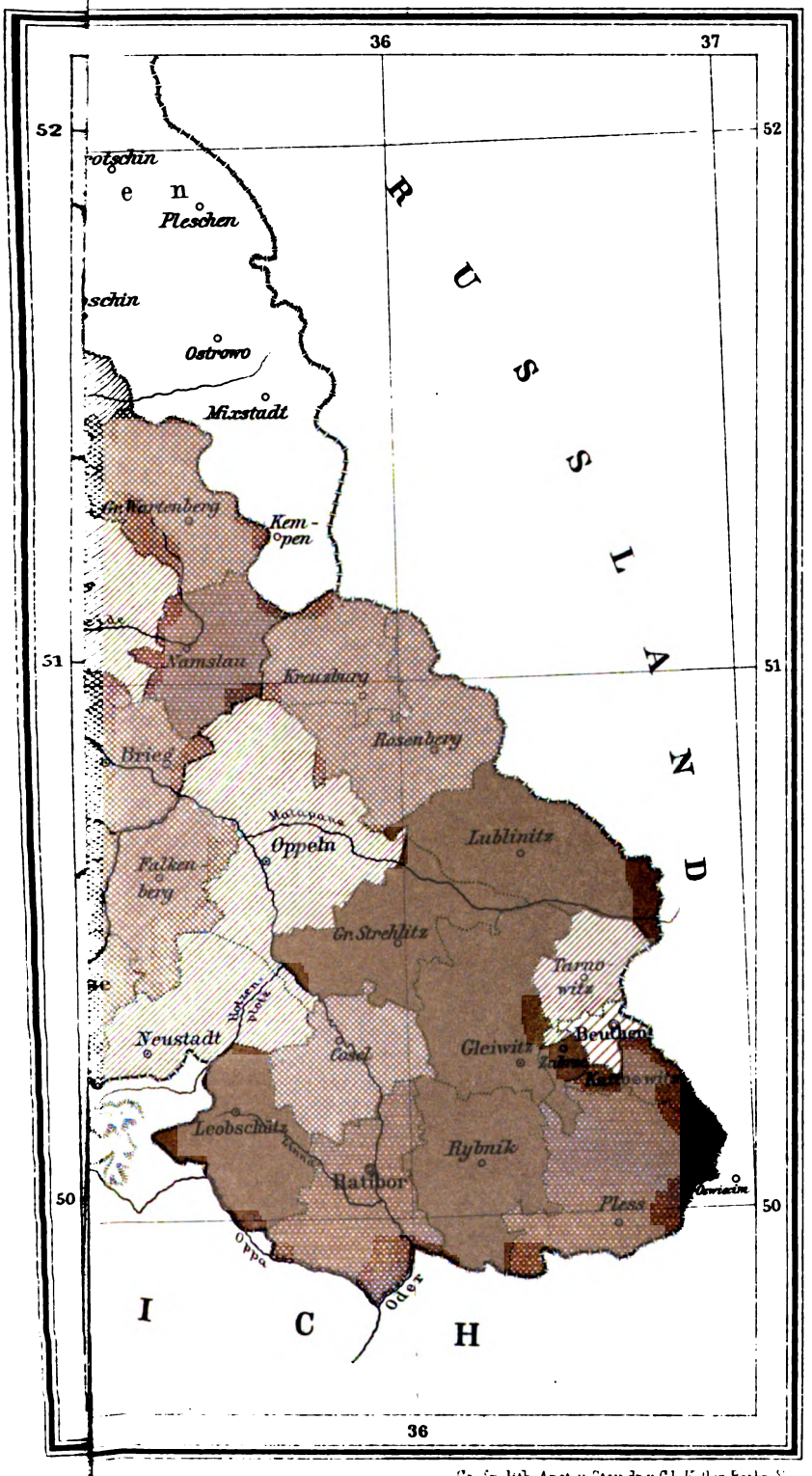


Geogr.-lith. Anst. v. Freundt & C. L. Keller, Berlin S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Karte 2.

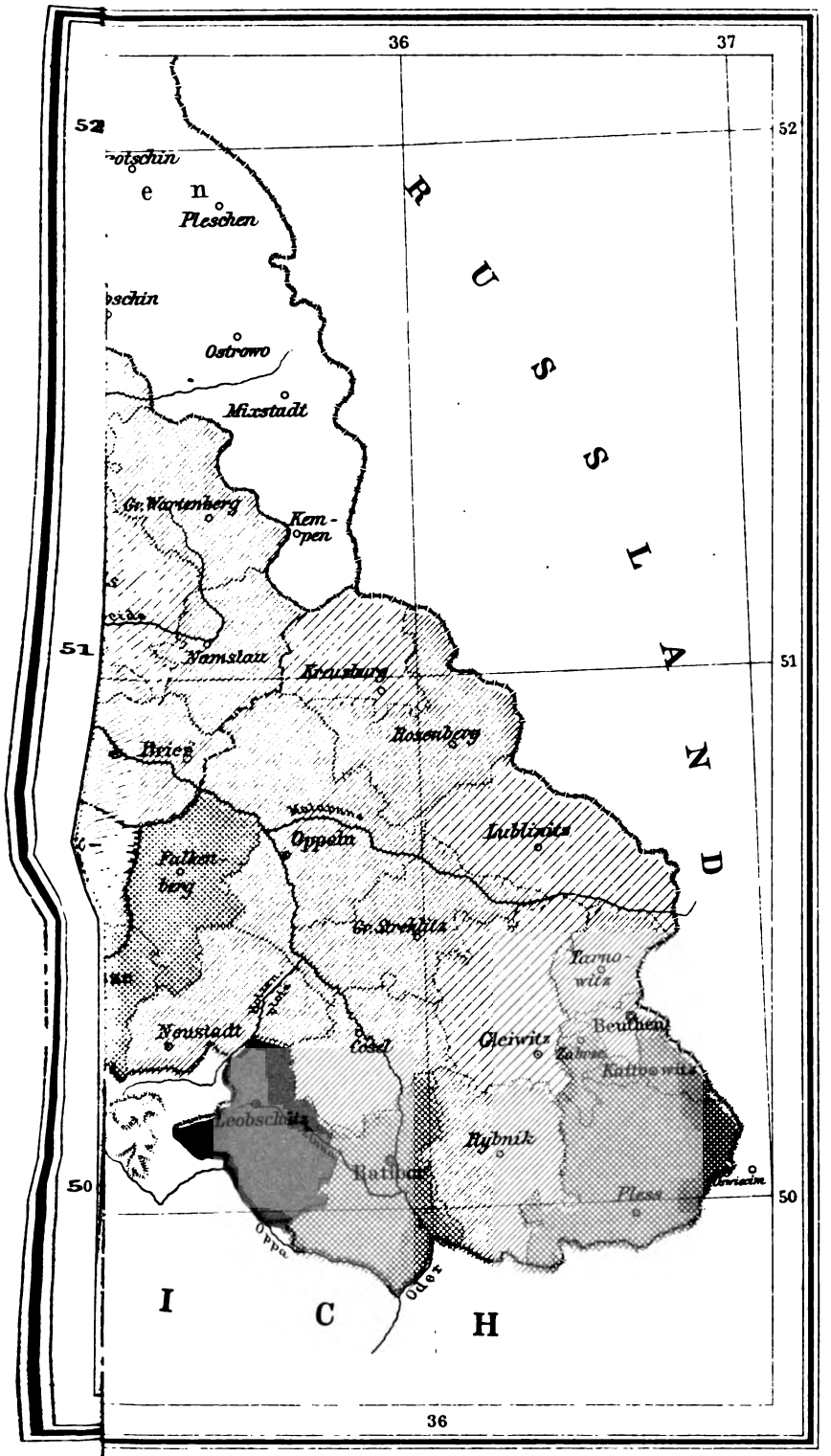


Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Karte 3.

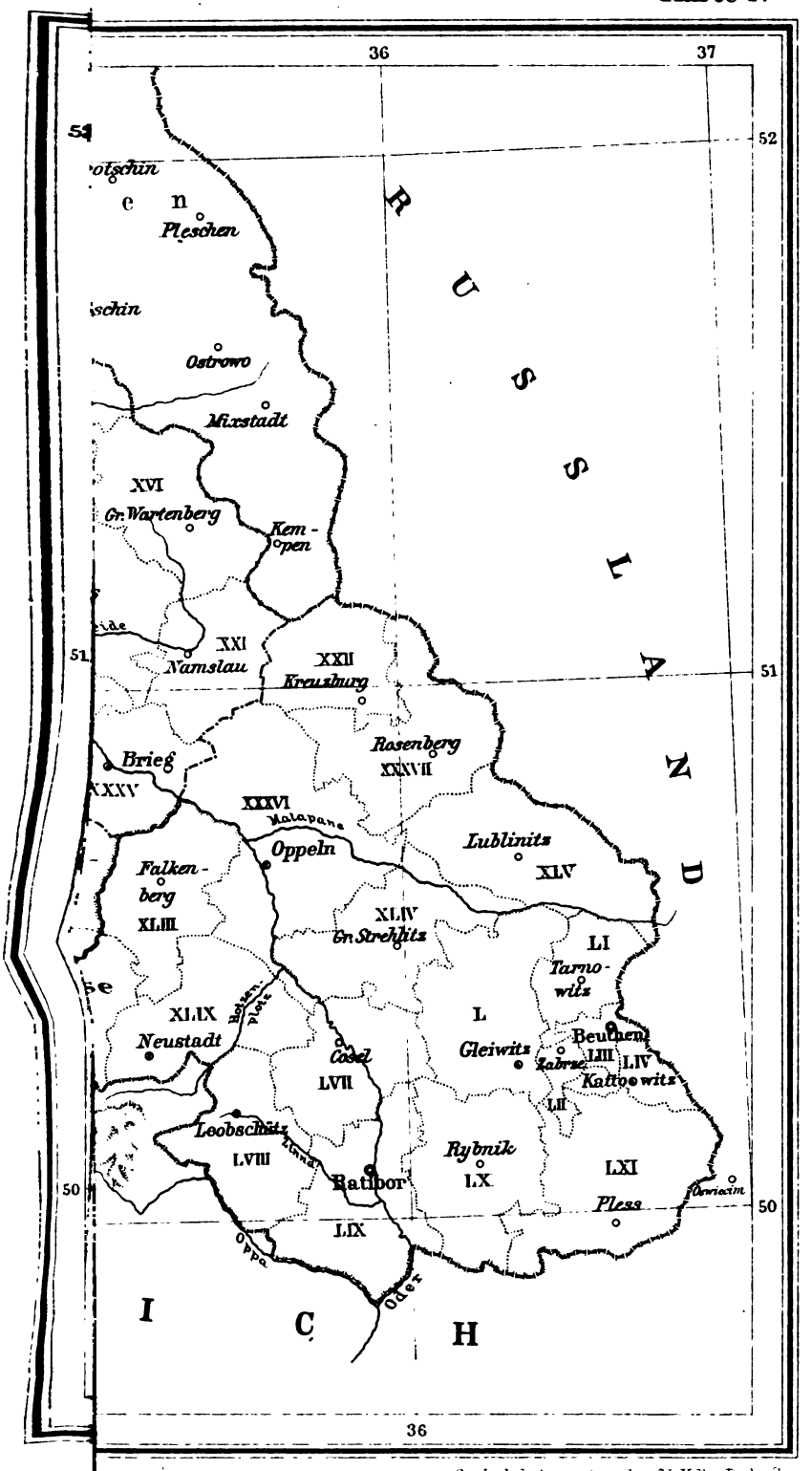


Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin. S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Karte 4.



Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Mitteilungen

der

landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Dr. F. Holdefleiss, Dr. C. Lüdecke, Dr. A Stutzer,

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker.

Erstes Heft. *Mit 10 Tafeln. Preis 6 M.*

Inhalt: Das Studium der Landwirtschaft an der Kgl. Universität Breslau. Von K. von Rümker. — Der Einfluss der Gärung auf den Wert des Heues. Von F. Holdefleiss. — Die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. I. Von A. Stutzer und R. Hartleb. — Einfache Methode zur Bestimmung der gebundenen Kohlensäure in der Ackererde. Von A. Stutzer und R. Hartleb. — Die Zersetzung von Cement. Von A. Stutzer und R. Hartleb. — Untersuchungen über salpeterzerstörende Bakterien. Von A. Stutzer und R. Hartleb.

Zweites Heft. *Mit 1 Tafel. Preis 8 M.*

Inhalt: Die geschichtliche Entwickelung des Zwischenfruchtbaues. Von P. Habernoll. — Die Boden- und Wasserverhältnisse der Provinz Rheinhessen. Von C. Lüdecke. — Kann Deutschland seinen Getreidebedarf noch selbst decken? Von K. von Rümker. — Die bei der Bildung von Salpeter beobachteten Mikroorganismen. II. Von A. Stutzer und R. Hartleb. — Das Lagern des Stalldüngers. Von F. Holdefleiss.

Drittes Heft. *Mit 2 Tafeln. Preis 4 M.*

Inhalt: Der Boden und die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau zu Rosenthal. Von K. von Rümker. — Chemische Untersuchungen von Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika. Von A. Stutzer. — Die Aufnahme des Kohlenstoffs durch die Organismen Hyphomicrobium und Nitromicrobium. Von A. Stutzer. — Beschreibung eines Bacillus, welcher dem Milzbranderreger sehr ähnlich ist. Von R. Schulz. — Kritische Studie über die bisherige Lehre vom Exterieur des Pferdes. Von Dr. S. v. Nathusius, Privatdozent. — Neue Versuche über das Lagern des Stalldüngers. II. Mitteilung. Nach Analysen von Dr. Schönfelder referiert von Prof. Dr. F. Holdefleiss. — Beiträge zur Morphologie der als „Bacterium radicicola“ beschriebenen Organismen. I. Mitteilung. Von A. Stutzer. — Vertilgung gewisser Ackerunkräuter durch Metallsalze. (Lösung der Preisaufgabe der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien für 1899.) Von Alfred Stender, stud. agr.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg

Digitized by Google

5 III
1, 3, 4, 5
1–4
21624
+ 35380, 211, 15

Heft V.

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss, Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. O. Künnemann, Professor

Dr. C. Luedecke, Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. Th. Pfeiffer, Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,
Professor, Direktor des Institutes für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1901.

Digitized by Google

Ausgegeben am 23. Dezember 1901.

Digitized by Google

Mitteilungen

der

Landwirtschaftlichen Institute

der Königlichen Universität Breslau.

Unter Mitwirkung von

Dr. F. Ahrens, Professor, Direktor des landw. technolog. Institutes

Dr. F. Holdefleiss, Professor, Direktor des Institutes für landw. Tierproduktionslehre

Dr. O. Künnemann, Professor

Dr. C. Luedecke, Professor, Leiter des kulturtechnischen Apparates

Dr. Th. Pfeiffer, Professor, Direktor des agrik.-chem. u. bakteriologischen Institutes

herausgegeben von

Dr. K. von Rümker,

Professor, Direktor des Instituts für landwirtschaftliche Pflanzenproduktionslehre.

Fünftes Heft.

BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., Hedemannstrasse 10.

1901.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen, ein Mittel zur Förderung der rationellen Düngung. Seite

Von **Th. Pfeiffer** 1

Ausschreiben eines Wettbewerbes um Preise für sorgfältige Durchführung von Felddüngungsversuchen 7

Wie wirken steigende Mengen Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zu Hafer oder Futterrüben 8

Anweisung für die Anstellung der am Wettbewerb beteiligten Düngungsversuche . . 10

Beobachtungstabelle 22

Anweisung für die Ernte 22

Bericht über prämiierte Düngungsversuche in Thüringen 23

Über die Bestimmung des Schwefels im Ackerboden.

Von **Th. Pfeiffer** und **R. Riecke** 47

Ein schlesisches Rittergut.

(Ein Beitrag zur landwirtschaftlichen Betriebslehre.)

Von **Hans Büttner.**

Einleitung 53

I. Die Grundlagen des Betriebes 54

1. Örtliche Lage. Geschichtliches. Klimatische Verhältnisse 54

2. Umfang und Beschaffenheit des Areals 59

3. Die wirtschaftlichen Verhältnisse 61

4. Beziehungen zu Staat und Gemeinde 77

II. Die Organisation des Betriebes 79

1. Tendenz 79

2. Der Hof 79

3. Die Bodennutzung 82

4. Die Organisation der Viehhaltung 99

5. Die Aufsicht über den regelmässigen Gang des Betriebes 116

III. Der Erfolg des Betriebes 118

Die Ertragsberechnung 139

A. Rohertrag aus dem Ackerland 140

B. Der Wirtschaftsaufwand 141

C. Der Reinertrag 145

Der Wirkungswert des Stallmiststickstoffs und seine analytische Bestimmung.

Unter Mitwirkung von **R. Riecke** und **C. Bloch** von **Th. Pfeiffer** (Ref.) und **O. Lemmermann** 189

1. Untersuchung der Stallmistsorten 191

2. Versuche in Vegetationsgefässen 194

3. Versuche auf Freilandparzellen 196

4. Besprechung der erzielten Ergebnisse 199

5. Schlussbetrachtungen 212

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen,

ein Mittel zur Förderung der rationellen Düngung.

Von

Th. Pfeiffer.

Der Verbrauch künstlicher Düngemittel verschiedenster Art hat im Laufe der letzten Jahrzehnte allmählich ganz gewaltige Dimensionen angenommen, und die hierauf verwandten Millionen sind sicherlich nicht verloren, haben vielmehr für die Allgemeinheit reichen Nutzen erbracht. Etwas anders wird die Beantwortung der Frage zu lauten haben, ob der Einzelne von seinem in Düngemitteln angelegten Kapitale stets die höchstmögliche Rente erzielt habe, ob nicht häufig eine Verschwendung oder umgekehrt eine falsche Sparsamkeit zur Geltung gekommen sei, und ob endlich nicht in sehr zahlreichen Fällen die Unkenntnis von dem reichen Segen, den eine rationelle Anwendung der Düngemittel in sichere Aussicht stellt, zu einer vollständigen Vernachlässigung dieser den Landwirten sich bietenden Hilfsquelle geführt habe. Ein Blick in die von den verschiedenen Verkaufsgenossenschaften herausgegebenen statistischen Übersichten lehrt sofort die ausserordentlich grossen Unterschiede erkennen, die der Verbrauch der Düngemittel in den einzelnen Landesteilen aufzuweisen hat, und wenn hierbei auch in durchaus gerechtfertigter Weise die verschiedenen Bodenverhältnisse und andere wirtschaftliche Momente eine ganz erhebliche Rolle spielen, so wird man doch andererseits zu der Überzeugung gelangen, dass bei der Anwendung der Düngemittel noch immer Fehler schwerwiegendster Art gemacht werden. Wie aber soll der Landwirt diese vermeiden, wie soll er sich Rechenschaft über den Düngungszustand seiner Felder verschaffen, um so in jedem einzelnen Falle die richtige Entscheidung treffen zu können? Leider giebt es noch immer sehr viele, die sich von derartigen Erwägungen dadurch frei zu machen suchen, dass sie schablonenmässig nach altüberlieferten oder von Kurpfuschern warm empfohlenen „Rezepten“ verfahren, ohne zu bedenken, dass auch der Arzt seine Medizin je nach der Individualität des Kranken verschieden mischen lässt, wenn er sich wenigstens nicht der Gefahr aussetzen will, mit dem eben gebrauchten Ausdrucke belegt zu werden. Wenden wir uns aber an die Wissenschaft, um uns eine Antwort auf die oben aufgeworfenen Fragen zu verschaffen, so wird uns die gewünschte Belehrung in sehr verschiedener Weise gewährt.

Vor mir liegt eins der letzten Hefte von „Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie“, in welchem (1900, S. 659) über eine Arbeit berichtet wird, aus der A. Pagnoul den Schluss gezogen hat, „dass die

Digitized by Google

chemische Analyse eines Bodens ein durchaus zuverlässiges Urteil in Bezug auf seine Fruchtbarkeit gestattet". Dieses Urteil stützt sich auf die Ergebnisse von zwei Vegetationsgefässen, von denen das eine mit einem Boden gefüllt war, der in 100 g 0,13 mg assimilierbare Phosphorsäure (nach einem vom Verfasser angegebenen neuen Verfahren bestimmt) enthielt, das andere mit einem solchen, der die 48fache Menge fraglichen Nährstoffs aufwies, und wobei die Ernte ganz erheblich zu Gunsten des an assimilierbarer Phosphorsäure reicheren Bodens ausfiel. Ich will durchaus nicht bestreiten, dass die von Pagnoul benutzte Methode vielleicht mit der Zeit wertvolle Aufschlüsse zu liefern vermag, trotzdem es sich dabei um die Bestimmung von Phosphorsäuremengen handelt, bei denen selbst der minimalste analytische Fehler ausschlaggebend wirken muss, vorläufig scheint mir aber das vorliegende Versuchsmaterial doch viel zu dürftig zu sein, um die oben citierte, sehr allgemein gehaltene Schlussfolgerung auch nur einigermassen rechtfertigen zu können. Ich habe dieses allerdings extreme Beispiel hier angeführt, um zu zeigen, wie unsicher die Grundlagen sind, auf denen sich die Verwendung der Bodenanalyse zur Bestimmung des Düngerbedürfnisses unserer Felder aufbaut. Zugegeben, dass anderweitige Versuche vorliegen, deren Ergebnisse weit besser gestützt sind, so spricht doch schon die grosse Zahl ganz verschiedener Vorschläge an sich dafür, dass wir es auf diesem Gebiete durchaus noch nicht mit genügend abgeschlossenen Resultaten zu thun haben, die eine Übertragung in die Praxis rechtfertigen könnten. Meiner Ansicht nach gehört die chemische Bodenuntersuchung vorläufig noch zu den nur mit äusserster Vorsicht zu verwertenden Auskunftsmitteln.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse bei denjenigen Methoden, welche die auf einem bestimmten Boden gewachsene Pflanze resp. Teile derselben zum Ausgangspunkt der Untersuchung machen, um das Düngerbedürfnis des betreffenden Bodens zu bestimmen. Auch in dieser Beziehung lässt sich gewiss von der Zukunft viel erwarten, denn der Gedanke, der Pflanze selbst die Frage vorzulegen, ob ihr im Boden genügende Mengen von Nährstoffen zur Verfügung gestanden hätten, ist ein so folgerichtiger, und die hieraus hervorgegangenen Untersuchungen haben schon jetzt so wertvolles Material geliefert, dass es an erneuten Anstrengungen, auf diesem Wege zum Ziele zu gelangen, sicherlich nicht fehlen wird.

Demnach bleibt uns schliesslich für den Augenblick nur die Wahl zwischen dem Vegetationsversuch in Töpfen und dem ordnungsmässigen Felddüngungsversuch. Ersterer bietet zwei schwer ins Gewicht fallende Vorteile: seine Ausführung erfordert weit geringere Opfer an Zeit und Geld,[1]) und er steht dauernd unter sachkundiger Aufsicht. Demgegenüber scheint es mir aber doch fraglich zu sein, ob man die Ergebnisse der Topfversuche direkt auf die Praxis übertragen darf. Die Stimmen mehren sich,

[1]) Ich setze hierbei voraus, dass es sich nicht um die Prüfung eines einzelnen Bodens, sondern um Massenuntersuchungen, wie sie neuerdings von verschiedenen Versuchsstationen in Angriff genommen werden, handelt.

Digitized by Google

dass in dieser Beziehung mit grosser Vorsicht vorgegangen werden muss. So haben sich z. B. neuerdings Krüger und Schneidewind[1]) dem von mir und meinen Mitarbeitern schon seit einigen Jahren vertretenen Standpunkte, dass die Wirkung des Stallmistes für die Praxis nicht nach den Ergebnissen von Vegetationsversuchen beurteilt werden darf, angeschlossen, und bei manchen anderen Fragen dürften die Verhältnisse ähnlich liegen. Für zahlreiche grundlegende Untersuchungen sind Versuche in Vegetationsgefässen sicherlich ganz unentbehrlich, aber ebenso bestimmt lässt sich behaupten, dass ein richtig angelegter und durchgeführter Feldversuch für die Praxis die endgültig entscheidende höchste Instanz bildet, die aber leider viel zu selten angerufen wird. Ich denke hierbei in erster Linie nicht an diejenigen Versuche, die eine Prüfung der auf Grund anderweitiger Untersuchungen aufgestellten Hypothesen und Theorieen im Auge haben, meine vielmehr, dass es in jeder einzelnen Wirtschaft eine Fülle von Fragen giebt, deren Beantwortung sich vorläufig nicht mit Hilfe der Boden- und Pflanzenanalyse oder der Vegetationsversuche in Töpfen finden lässt, die aber doch hinreichende Veranlassung bieten, um den für einen Feldversuch erforderlichen grossen Aufwand an verständnisvoller Sorgfalt, an Zeit und Geld durchaus zu rechtfertigen. Es geschieht jedoch gerade in dieser Richtung noch ausserordentlich wenig, und hierin erblicke ich einen Hauptgrund für die oben berührte Thatsache, dass bezüglich der Anwendung der Düngemittel vielfach noch so unzweckmässig vorgegangen wird. Der Landwirt muss sich meines Erachtens weit mehr, als dies leider bislang der Fall ist, über das Düngerbedürfnis seines Bodens und über ähnliche Fragen durch richtig angelegte Versuche Klarheit zu verschaffen suchen, und in der Förderung derartiger Massnahmen scheint mir ein sehr wesentliches Hilfsmittel zur Hebung einer rationellen Wirtschaftsweise begründet zu liegen.

Von diesen hier ganz kurz angedeuteten Gesichtspunkten ausgehend, habe ich im Jahre 1898 in der Hauptversammlung des Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen nachstehenden Antrag[2]) gestellt, dessen Beratung aber zur Ermöglichung seiner gründlichen Prüfung um ein Jahr verschoben wurde.

„Der Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche erachtet die Schaffung eines Prämiierungsystems für sorgfältig angestellte Düngungsversuche und die Bewilligung der für diesen Zweck nötigen Geldmittel als wünschenswert, da hiervon, ähnlich wie dies durch die gleiche Massregel auf dem Gebiete der Tierzucht schon längst der Fall ist, eine wesentliche Förderung der Pflanzenproduktion erhofft werden darf. Der Vorstand wird deshalb beauftragt, den beteiligten Regierungen und landwirtschaftlichen Centralvereinen vorstehende Resolution in geeigneter Form zu unterbreiten und denselben weitere diesbezügliche Verhandlungen anheimzugeben."

---

[1]) Landw. Jahrbücher Bd. 29 (1900), S. 765.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. 52 (1899), S. 72; Bd. 54 (1900), S. 77.

Digitized by Google

Dieser Antrag hat bei meinen Herren Kollegen wenig Anklang gefunden, er wurde einfach abgelehnt aus Gründen, die ich durchaus nicht als stichhaltig anzuerkennen vermag.

In erster Linie möchte ich hier nochmals ausdrücklich betonen, dass die mehrfach befürchtete „Generalisierung" der gewonnenen Versuchsergebnisse überhaupt gar nicht in Frage kommen kann, da der Zweck der Prämiierung nicht etwa auf die Aufstellung neuer, allgemein gültiger Regeln hinausläuft, sondern lediglich die Anstellung richtig angelegter und richtig durchgeführter Felddüngungsversuche fördern soll. Bei der Beurteilung der Leistungen darf der Schwerpunkt deshalb auch nicht etwa darauf gelegt werden, ob die gewonnenen Ergebnisse dem Idealbilde, das man sich vielleicht theoretisch konstruieren kann, möglichst vollkommen entsprechen, sondern darauf, ob der Versuchsansteller nach Ansicht der Preisrichter die zum Gelingen der Versuche erforderlichen Massregeln in möglichst zweckentsprechender Art und Weise getroffen und durchgeführt hat. Beide Beurteilungsmomente müssen im günstigsten Falle selbstverständlich in ihren Ergebnissen zusammenfallen, denn ein vollkommen geeignetes Feld muss bei sorgfältiger Beachtung aller in Betracht kommenden Faktoren durchaus einwandsfreie Resultate, die den von der Natur gegebenen Verhältnissen vollkommen entsprechen, liefern. Dieses höchste Ziel wird aber so leicht nicht erreicht werden, und deshalb muss, vorläufig wenigstens, das ernste Streben in erster Linie gewürdigt werden, während das Vollbringen nicht unberücksichtigt bleiben, aber auch nicht als ausschlaggebend angesehen werden darf, da zwischen ihm und dem bewiesenen Verständnis und Eifer bislang leider durchaus nicht immer ein Kausalzusammenhang besteht. Man muss aber bedenken, dass der Landwirt durch die in Aussicht genommene Prämiierung in der Mehrzahl der Fälle auf ein für ihn verhältnismässig neues Gebiet geführt wird, auf dem es noch vieler Vorarbeit bedarf, bis das nötige Verständnis für die zahlreich in Betracht zu ziehenden Faktoren gewonnen worden ist, bis sich der praktische Blick für das, worauf es wesentlich ankommt, genügend geschärft hat.

Auch bei der Prämiierung von Zuchttieren kommt es, wie mir von sachverständiger Seite mitgeteilt wird, namentlich in Gegenden, in denen die Viehbesitzer für erstrebenswerte Verbesserungen gewonnen werden sollen, heute noch häufig vor, dass Preise zuerkannt werden, trotzdem das gesteckte Zuchtziel durchaus nicht erreicht ist, lediglich also in Anerkennung des zur Förderung der betreffenden Bestrebungen bethätigten verständnisvollen Eifers, dem ein Erfolg bis zu einem gewissen Grade selbstverständlich nie fehlen wird. Hierzu kommt, dass die Fällung eines Urteils in der eben erwähnten Richtung bei einer Tierschau sehr viel schwieriger ist, als bei einer Besichtigung von Felddüngungsversuchen, bei der man im wahren Sinne des Wortes auf Schritt und Tritt wertvolle Anhaltspunkte zu gewinnen in der Lage ist. Wenn trotzdem die massgebenden Kreise der Tierprämiierung, die bekanntlich die Feuerprobe einer jahrzehntelangen Erfahrung glücklich bestanden hat, auch unter derartigen Verhältnissen eine erhebliche Bedeutung beimessen, so kann es meines Erachtens keinem

Digitized by Google

Zweifel unterliegen, dass auch die Prämiierung von Felddüngungsversuchen Nutzen stiften wird, selbst für den Fall, dass man sich mit Rücksicht auf die berührten Umstände vorläufig damit begnügen müsste, die eigentlichen Versuchsergebnisse bei der Beurteilung mehr oder weniger unberücksichtigt zu lassen. Dann ist ja aber, so höre ich meine Gegner sich missbilligend äussern, die Möglichkeit gegeben, dass in ihren Resultaten minderwertige Versuche durch einen Preis öffentlich ausgezeichnet werden. Auch ich würde hierin einen grossen Übelstand erblicken, falls demgegenüber nicht immer wieder darauf hingewiesen werden müsste, dass die Preiserteilung durchaus nicht etwa gleichbedeutend sein soll mit der Anerkennung eines wissenschaftlich unanfechtbaren Versuchsergebnisses. Es wird sich auch so, wie ich unumwunden zugebe, nicht vermeiden lassen, dass hier und da ein Fehlgriff stattfindet; aber bei welchem selbst alt eingebürgerten Prämiierungssysteme wäre das nicht der Fall? Hierzu kommt, dass der bislang beschrittene Weg, um die Landwirte zur Anstellung von Düngungsversuchen zu gewinnen und anzuspornen, vom Standpunkte des Gerechtigkeitsgefühls mit weit grösseren Übelständen behaftet ist. Die kostenfreie Lieferung von Düngemitteln und die Gewährung von Geldentschädigungen erfolgt nämlich in der Regel vollkommen gleichmässig, vollkommen unabhängig davon, ob der betreffende Versuchsansteller seine Schuldigkeit gethan hat oder ob er infolge grober Fehler durchaus wertlose Ergebnisse erzielt hat. Warum ist man auf dem Gebiete der Tierzucht von einem derartigen Verfahren im allgemeinen längst abgekommen, warum bewilligt der Staat umgekehrt alljährlich bedeutende Mittel, die auf dem Wege der Preisverteilung denjenigen zufliessen, die sich an den in Frage kommenden Bestrebungen wirksam beteiligt haben? Die Antwort liegt auf der Hand und besitzt meiner Ansicht nach volle Gültigkeit auch für die Förderung der Anstellung von Düngungsversuchen. In der erwähnten Hauptversammlung des Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen wurde von verschiedenen Seiten betont, dass die zur Ausführung von Düngungsversuchen zur Verfügung stehenden Geldmittel keineswegs ausreichen, vielmehr dringend einer wesentlichen Erhöhung bedürfen. Ich stimme dieser Ansicht natürlich unbedingt zu, ich würde es aber für einen schweren Fehler halten, wenn nicht gleichzeitig eine durchgreifende Umgestaltung bezüglich der Verwendung dieser Geldmittel Platz griffe. „Die Verleihung von Mitteln an Unwürdige ist (nach dem bisherigen Modus) nicht zu befürchten, da der Stationsleiter doch die Versuchsansteller auswählt, sie kennt und genau beurteilen kann nach Willen und Leistung.“ Dieser von H. Schultze[1]) vertretenen Anschauung vermag ich mich durchaus nicht anzuschliessen. Ich stütze mich hierbei auf die von P. Wagner gesammelten reichen Erfahrungen, die diesen dazu geführt haben, dass er Düngungsversuche in der Praxis nur noch anstellen lässt, wenn der Besitzer des betreffenden Feldstücks das Ausstreuen des Düngers, die Beaufsichtigung des Wachstumes, die Ernte, kurz alle Arbeiten, auf die ein besonderer Wert gelegt werden muss, der Versuchsstation vollkommen überlässt. Es scheint also

[1]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. 54, S. 88.

Digitized by Google

doch nicht so ganz einfach zu sein, jeden Missgriff bei der Auswahl der Versuchsansteller zu vermeiden. Wagner ist aber andererseits der Ansicht, wie er mir zu meiner grossen Genugthuung in Privatgesprächen mitgeteilt hat, und wie ich deshalb wohl an dieser Stelle konstatieren darf, dass ein ordnungsmässig durchgeführtes Prämiierungssystem geeignet sei, betreffs der erwähnten Missstände mit der Zeit Wandel zu schaffen. Die Landwirte müssen erst das nötige Verständnis und Interesse für all die zahlreichen Punkte erwerben, auf die es bei der Gewinnung brauchbarer Versuchsergebnisse ankommt, und das wird sich mit Hilfe des in jeder Prämiierung liegenden Anreizes zum Bessermachen sehr viel schneller erreichen lassen, als wenn die gleichmässige Gewährung von Geldmitteln an alle Beteiligte, unabhängig von deren Leistung, die Auslösung jener Triebfeder unmöglich macht oder doch wesentlich einschränkt. Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen soll, gerade so wie diejenige auf dem Gebiete der Tierzucht, in erster Linie erzieherisch wirken, sie soll uns die Männer heranbilden helfen, die sich mit Lust und Liebe, mit Sachkenntnis und Pflichttreue der schwierigen Aufgabe widmen, dem von ihnen bebauten Boden mit Hilfe richtig angestellter Düngungsversuche zutreffende Antworten auf zahlreiche Fragen abzulauschen, denen sie zur Zeit mehr oder weniger ratlos gegenüberstehen.

Die Prämiierung von Felddüngungsversuchen hat sich übrigens in anderen Ländern, allerdings in einer Form, die sich meines Erachtens für unsere Verhältnisse nicht als zweckdienlich erweisen würde, schon seit einer Reihe von Jahren eingebürgert. Ganz besonders gilt dies von Frankreich, wo man den Wert fraglicher Massregel sehr wohl zu schätzen gelernt hat. Es liegen mir hierüber zahlreiche Berichte[1]) vor, die sich durchweg anerkennend über die erzielten Erfolge äussern, und die namentlich das grosse Interesse hervorheben, das jedem ausgeschriebenen Wettbewerbe von seiten der beteiligten Landwirte entgegengebracht worden sei. Auch hierin dürfte für uns ein Ansporn zu erblicken sein, den vorgezeichneten Weg nicht einfach als ungangbar oder gar irreführend zu bezeichnen, sondern wenigstens den Versuch zu machen, ob sich derselbe nicht auch für unsere Verhältnisse zweckmässig ausgestalten lässt. Ich bin mir wohl bewusst, dass es hierbei zunächst viel Unkraut zu beseitigen gilt, dass wir nicht mit einem Schlage zum Ziele gelangen werden. Jede Neuerung hat aber mit Schwierigkeiten zu kämpfen, und es ist glücklicherweise nicht deutsche Art, sich hierdurch abschrecken zu lassen.

In der mehrfach erwähnten Versammlung wurde endlich von verschiedenen Seiten die Ansicht geäussert, dass die Prämiierung von Felddüngungsversuchen nicht in Vergleich gestellt werden könne mit einer solchen von Tieren, weil sich für erstere die erforderlichen sicheren Unterlagen nicht beschaffen liessen. Es dürfte demgegenüber nicht dem mindesten Zweifel unterliegen, dass auch auf Tierschauen, trotzdem die Richter

[1]) Annales de la science agronomique française et étrangère 1898, 1899. — Concours pour l'emploi du nitrate de soude. Rapport de M. Cassez. Professeur départemental d'Agriculture de la Haute-Marne, 1900.

Digitized by Google

mit peinlichster Sorgfalt und Gewissenhaftigkeit verfahren, Irrtümer mehr oder weniger schwerwiegender Art vorkommen, und von einem ähnlichen, sagen wir einmal, Missgeschicke wird sich die Prämiierung von Felddüngungsversuchen gleichfalls nicht freimachen können. Dies vorweg zugestanden, glaube ich indessen nicht, dass sich erhebliche Unterschiede zu Ungunsten meines Schützlings ergeben dürften. Es will mir sogar scheinen, als müsse die bei der Prämiierung von Felddüngungsversuchen unbedingt erforderliche genauere Orientierung über den gesamten Wirtschaftsbetrieb der Preisbewerber die Abgabe eines richtigen Urteils erleichtern, während bei der Tierprämiierung meist nur Augenblickseindrücke massgebend sein können. Andererseits lässt sich gewiss nicht leugnen, dass die praktische Durchführung der in Frage stehenden neuen Prämiierung grössere Hindernisse zu überwinden haben wird, da Düngungsversuche eine Besichtigung an Ort und Stelle erforderlich machen. Hierdurch kann auch unter Umstände eine Gefahr insofern entstehen, als der unmittelbare Vergleich durch Nebeneinanderstellung der Prämiierungsobjekte natürlich unmöglich ist. Über die Bedeutung dieser und ähnlicher Bedenken wird sich aber nur an der Hand der Erfahrung sicher urteilen lassen, und ich gehe deshalb nunmehr zu einer Schilderung der im verflossenen Sommer im Grossherzogtum Sachsen-Weimar und im Herzogtum Altenburg durchgeführten Prämiierungsversuche über, die in gedachter Beziehung die ersten Anhaltspunkte geliefert haben.

Im Herbst 1899 wurden wir nämlich in Jena durch günstige, gleich näher zu besprechende Umstände in die Lage versetzt, nachstehendes Ausschreiben zu erlassen.

Ausschreiben eines Wettbewerbes um Preise für sorgfältige Durchführung von Felddüngungsversuchen.

Der einzelne Landwirt kann sich über die zweckmässige Düngung seiner Felder lediglich durch Anstellung von Felddüngungsversuchen Klarheit verschaffen.

Leider wird von diesem wichtigen Hilfsmittel zur Hebung der Bodenerträge bisher nur in sehr beschränktem Umfange Gebrauch gemacht.

Der Grund hierfür liegt zum Teil in den allerdings vielfach überschätzten Schwierigkeiten, die die sorgfältige Durchführung von Feldversuchen verursacht, zum Teil aber auch in dem Mangel an Verständnis für die Erfordernisse, die zur Erzielung richtiger Ergebnisse durchaus nötig sind.

Um das Interesse und das Verständnis für Felddüngungsversuche zu heben und dadurch zum vermehrten Gebrauche dieser jedem Landwirte wesentliche pekuniäre Vorteile in Aussicht stellenden Massnahmen anzuregen, erscheint die Prämiierung sorgfältig durchgeführter Versuche zweckmässig.

Durch das weitgehende Entgegenkommen der Delegation der vereinigten Salpeterproduzenten in Berlin, des Vereins Deutsch-Österreichischer Thomasphosphatfabriken in Berlin und des Verkaufssyndikats der Kaliwerke Leopoldshall-Stassfurt ist es uns möglich geworden, eine solche Prämiierung

Digitized by Google

für Thüringen, und zwar zunächst für das Gebiet des Grossherzogtums Sachsen-Weimar und des Herzogtums Sachsen-Altenburg, ins Auge zu fassen.

Nachdem sowohl das Grossherzogliche Staatsministerium, welches den mitunterzeichneten Regierungsrat Dr. Heydenreich zur Teilnahme an den Beratungen delegiert hat, als auch die massgebenden landwirtschaftlichen Körperschaften der in Frage kommenden Länder ihr Interesse an der Sache bekundet haben, wird folgendes Preisausschreiben erlassen.

Durch Felddüngungsversuche soll die für jeden Landwirt wichtige Frage beantwortet werden:

Wie wirken steigende Mengen Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zu Hafer oder Futterrüben?

Die Wahl zwischen den Versuchspflanzen Hafer und Futterrüben steht den Versuchsanstellern frei, ebenso die Bewerbung um zwei Preise durch Anstellung beider Versuche.

Es sind 11 Parzellen à 2 a anzulegen, so dass die Gesamtgrösse der Versuchsfläche mit Einschluss der nötigen Trennungsstreifen (Schutzstreifen) ca. 28 a beträgt.

Als Düngemittel sind zu verwenden:

a) Zu Hafer.

	3 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen
Chilisalpeter . . .	nichts	100 kg	200 kg	200 kg	300 kg } pr.
Thomasmehl . . .	„	300 „	450 „	nichts	600 „ } ha.
40proz. Kalisalz .	„	100 „	150 „	„	200 „ }

b) Zu Futterrüben.

	3 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen	2 Parzellen
Chilisalpeter . . .	nichts	200 kg	300 kg	300 kg	400 kg } pr.
Thomasmehl . . .	„	300 „	450 „	nichts	600 „ } ha.
40proz. Kalisalz .	„	150 „	225 „	„	300 „ }

Hierzu wird bemerkt, dass 100 kg des 40proz. Kalisalzes etwa 300 kg Kainit entsprechen, ohne dessen schädliche Nebensalze zu enthalten.

Die Düngemittel werden den Versuchsanstellern, in den für die einzelnen Parzellen erforderlichen Mengen abgewogen, zum Marktpreise geliefert. Die Kosten des Düngers werden sich für jeden Versuch auf ungefähr 14 resp. 19 Mk. belaufen. **Jedem** Versuchsansteller wird die Hälfte der Düngerkosten und die verauslagte Fracht nach Abschluss der Versuche zurückerstattet.

Alles Nähere über die Einrichtung des Versuchs wird in Form einer gedruckten Anleitung auf Wunsch jedem Interessenten von dem mitunterzeichneten Professor Dr. Pfeiffer in Jena mitgeteilt werden.

Die Teilnehmer an dem Wettbewerbe sind verpflichtet:

1. den Versuch nach dem von der Prämiierungskommission ausgearbeiteten Plane auszuführen,
2. die ihnen gelieferten Beobachtungs-Tabellen ordnungsmässig auszufüllen und mit dem Ernteergebnisse bis zum 1. November 1900 an Professor Dr. Pfeiffer in Jena einzusenden,

Digitized by Google

3. den Mitgliedern der Prämiierungskommission und deren Beauftragten die Besichtigung des Versuches und die Kontrolle der Ergebnisse stets zu gestatten,
4. die Verwertung der Versuchsergebnisse der Prämiierungskommission zu überlassen,
5. die ihnen zur Bezeichnung der Parzellen gelieferten, im Eigentum der Kommission verbleibenden Tafeln dauernd vor denselben möglichst sichtbar aufzustellen.

An **Prämien** stehen zur Verfügung der Preisrichter:

2 erste Preise à 300 Mk.
5 zweite „ à 200 „
8 dritte „ à 100 „

Jeder Prämienempfänger erhält ein künstlerisch ausgestattetes Erinnerungsblatt.

Über die Verwendung der Preise bestimmt allein das Preisrichterkollegium. Bei Stimmengleichheit entscheidet Reg.-Rat Dr. Heydenreich.

Dem Preisrichterkollegium gehören an:

1. als Vertreter der Landwirte des Grossherzogtums: Gutsbesitzer Bretschneider in Birkigt bei Niederpöllnitz, Mitglied der Landw. Centralstelle.
2. als Vertreter der Landwirte des Herzogtums: Altenburg, Gutsbesitzer Köhler in Trebanz bei Altenburg,
3. Professor Dr. Pfeiffer, Vorsteher der chemischen Abteilung der Versuchsstation Jena,
4. Professor Dr. Edler, Vorsteher der landwirtschaftl. Abteilung der Versuchsstation Jena.

Anmeldungen für die Teilnahme am Wettbewerbe sind bis zum 1. Februar 1900 an Professor Dr. Pfeiffer in Jena zu richten.

Jena, den 16. November 1899.

Kommission für die Prämiierung von Felddüngungsversuchen.

Bretschneider. Edler. Heydenreich.
Köhler. Pfeiffer.

Von mancher Seite wird uns der Vorwurf nicht erspart bleiben, dass es verkehrt sei, für derartige Zwecke Geldmittel in Anspruch zu nehmen, die von einer bei einem vermehrten Verbrauche von Düngemitteln geschäftlich interessierten Seite zur Verfügung gestellt werden. Nach reiflicher Überlegung haben wir uns diesem engherzigen und kleinlichen Standpunkte nicht anschliessen können, trotzdem nicht geleugnet werden soll, dass auch wir zur Vermeidung eines jeden falschen Scheines es vorgezogen haben würden, wenn der Staat oder die in Betracht kommenden landwirtschaftlichen Korporationen dem Unternehmen die erforderliche pekuniäre Unterstützung hätten angedeihen lassen. Hieran war aber in Thüringen vorläufig nicht zu denken, zumal die in Preussen über so reiche Geldmittel verfügenden Landwirtschaftskammern in Thüringen noch keine Nachahmung gefunden haben. Sollte daher auf die Prüfung der Frage, ob sich die

Digitized by Google

Prämiierung von Felddüngungsversuchen praktisch bewährt, nicht gänzlich verzichtet werden, so musste das von der Delegation der vereinigten Salpeterproduzenten, vom Verein Deutsch-Österreichischer Thomasfabriken und vom Verkaufssyndikat der Kaliwerke gemachte Anerbieten ohne Bedenken angenommen werden. Es lässt sich auch wahrlich kein wirklich stichhaltiger Grund finden, der hiergegen ins Feld geführt werden könnte. Die genannten Korporationen wünschen selbstverständlich eine vermehrte Anwendung der von ihnen vertretenen Düngemittel zu fördern, dass dies aber in rationeller, den Landwirten zum Nutzen gereichender Weise erfolge, ist ja gerade eine der Hauptaufgaben, die sich die Prämiierungsversuche zu stellen haben. Beide Teile haben somit dem gleichen Ziele, allerdings von verschiedenen Gesichtspunkten aus, zuzustreben, und ein gemeinsames Vorgehen muss daher eigentlich als durchaus erwünscht bezeichnet werden. Ein Bedenken liesse sich nur für den Fall geltend machen, dass die genannten Korporationen das Preisausschreiben resp. den Ausfall der Prämiierung zur Verfolgung von Sonderzwecken irgendwie zu beeinflussen versucht haben sollten. Dies ist aber, wie ausdrücklich betont werden muss, in keiner Weise geschehen, und es bedarf deshalb schliesslich wohl kaum noch eines Hinweises darauf, dass die Grossherzogliche Staatsregierung in Weimar sicherlich keinen Vertreter in die Prämiierungskommission entsandt haben würde, falls sich auch nur der leiseste Verdacht in fraglicher Richtung hätte begründen lassen.

Man sollte es eigentlich nicht nötig haben, die Annahme des ausserordentlich weitgehenden Entgegenkommens der mehrerwähnten Korporationen noch besonders zu rechtfertigen, und ich habe mich auch thatsächlich nur mit Widerstreben zu obiger Erörterung entschlossen. Da mir aber leider schon hier und da Äusserungen zu Ohren gekommen sind, die sich in der kritisierten Richtung bewegten, so habe ich mich doch mit kurzen Worten der unangenehmen Aufgabe unterzogen, damit uns der alte Spruch nicht entgegengehalten werden kann: Qui tacet, consentire videtur. Um so mehr fühle ich mich aber verpflichtet, den beteiligten drei Korporationen auch an dieser Stelle für die uns gewährte Unterstützung, die ganz allein die Durchführung der Prämiierungsversuche ermöglicht hat, unseren wärmsten Dank zum Ausdruck zu bringen.

Das Nähere über die Art der Versuchsausführung, sowie über die den Versuchsanstellern gebotene Anleitung ergiebt sich aus folgender Anweisung und dem zugehörigen, hier in verkleinertem Massstabe wiedergegebenen Plane.

Anweisung für die Anstellung der am Wettbewerb beteiligten Düngungsversuche.

1. **Hauptaufgabe der Versuchsansteller** — deren richtige Lösung bei der Beurteilung der Versuche zum Zwecke der Prämiierung in erster Linie in Rücksicht gezogen wird — ist die Auswahl eines geeigneten, in seiner Beschaffenheit und seinem Düngungszustande möglichst gleichartigen Feldes. Es ist deshalb empfehlenswert, für den Versuch einen Schlag zu benutzen, der in den letzten Jahren keine Stallmistdüngung erhalten hat. Selbst-

Digitized by Google

verständlich dürfen im Versuchsfelde weder Kies- oder Thonköpfe, nasse Stellen oder sonstige Ungleichheiten vorhanden sein. Einer etwaigen Kalkarmut des Bodens ist thunlichst vor Anstellung des Versuches durch Kalken oder Mergeln abzuhelfen.

2. **Die Einteilung des Versuchsfeldes** muss im wesentlichen nach dem beiliegenden Plane geschehen. Falls die Gestaltung des Versuchsfeldes die im Plane angenommene Ausmessung der Parzellen einschliesslich Schutzstreifen von 5 m Breite und 50 m Länge nicht ermöglicht, so ist eine entsprechende Änderung des Verhältnisses von Länge und Breite gestattet, soweit dadurch weder die Grösse der Parzellen (à 2 a) noch die Breite der Schutzstreifen (1 m) geändert wird; eine erhebliche Verbreiterung der Parzellen empfiehlt sich nicht.

3. Für das **Abmessen des Feldes** kann folgendes Verfahren empfohlen werden.

Nachdem das Feld für das Ausstreuen des Düngers hergerichtet ist, wird zunächst die Linie ab (vergl. Plan) durch Stangen abgesteckt, und dann vom Punkte a ab, der durch einen starken Pfahl festgelegt ist, die Breite der einzelnen Parzellen auf der Linie ab mit je 5 m abgemessen und durch starke, nicht zu kurze Pfähle markiert. Die Pfähle werden so eingeschlagen, dass die Grenze in der Mitte des Pfahles liegt. Zum Messen empfiehlt sich ein Messband (Stahl), eine Messkette oder aber eine genau auf 5 m Länge geschnittene Latte.

Darauf werden die Linien ac und bd abgesteckt und zwar genau rechtwinklig zu ab. Von a bezw. von b ab sind genau 50 m abzumessen und die Endpunkte c und d wieder durch Pfähle festzulegen.

Auf der so erhaltenen Linie cd wird in gleicher Weise wie auf ab die Abmessung der Breite der Parzellen auf je 5 m vorgenommen, und zwar beginnt man am besten bei Punkt c. Ergiebt sich am Schluss eine kleine Differenz zwischen der Lage des durch einen Pfahl schon bezeichneten Punktes d und dem Grenzpunkt der letzten Parzelle, der eigentlich mit d zusammenfallen müsste, so ist der schon eingeschlagene Pfahl d auf den bei der Abmessung der Parzellenbreite gefundenen Grenzpunkt zu setzen. Eine grosse Abweichung macht ein Nachmessen nötig; wird dadurch ein Irrtum nicht ermittelt, so liegt der Grund für die Differenz darin, dass die Linien ac und bd nicht rechtwinklig zu ab ausgelegt sind. Es hat dann eine Nachprüfung stattzufinden. Die Vermessung von c aus muss nach richtiger Auslegung der Linien ac und bd von neuem vorgenommen werden.

Nachdem alsdann die Grenzlinien der einzelnen Parzellen mit der Hacke — an einer straff gespannten Leine — ausgezogen sind, wird der Dünger auf die Parzellen, für die er bestimmt ist, ausgestreut.

Um Irrtümer zu vermeiden, wird der Dünger abgewogen in Leinensäcken geliefert, auf denen die Nummer der Parzelle angegeben und die Art des Düngers durch folgende Zeichen kenntlich gemacht ist: Chilisalpeter = S, Kali = K, Thomasmehl = T.

Der Chilisalpeter ist dem Gewichte nach genau zu teilen und nur zur Hälfte vor der Saat auszustreuen, die andere Hälfte ist als Kopfdüngung

Digitized by Google

beim Hafer ca. 6 Wochen nach der Aussaat, bei den Rüben vor der zweiten Hacke zu geben.

4. **Das Ausstreuen des Düngers** hat bei möglichst windstillem Wetter — am besten abends oder morgens — zu erfolgen. Die Grenzen der einzelnen Parzellen müssen beim Ausstreuen scharf beachtet werden; hierauf ist besondere Sorgfalt zu verwenden, ebenso wie auf die gleichmässige Verteilung des Düngers über die ganze Parzelle; es dürfen die Grenzen oder die Mitte weder mehr noch weniger von dem Dünger erhalten, als die übrigen Stellen (hierbei gemachte Versehen schädigen den Versuch sehr). Die Düngersäcke sind vollständig zu entleeren.

5. Das **Unterbringen des Düngers,** die **sonstige Bestellung** und die **Aussaat** erfolgen, soweit für sie nicht nachstehend besondere Vorschriften gegeben sind, in ortsüblicher Weise.

6a. **Hafer.** Das Drillen hat nicht in der Längsrichtung der Parzellen, sondern quer zu denselben (in der Richtung ab) zu erfolgen.

Bei breitwürfiger Saat ist durch genaues Abwiegen der Saatmenge für jede Parzelle für vollständig gleiche Saatstärke auf allen Parzellen zu sorgen.

Es wird dringend empfohlen, sowohl bei Drill- wie Breitsaat nicht zu dick zu säen.

Ist die Saat aufgegangen und etwa fingerlang geworden, so sind die Schutzstreifen abzutrennen. Dieselben sind nötig, um die oft unvermeidlichen kleinen Überstreuungen der Parzellengrenzen für den Versuch unschädlich zu machen. Zu dem Zwecke werden von den vorhandenen Grenzpfählen (vergl. anliegenden Plan) a, b, c, d, g, h etc. je 50 Centimeter nach beiden Seiten (bei a, b, c, d nur nach der Innenseite des Versuchsfeldes) abgemessen und die betreffenden Stellen neu abgepfählt. Dadurch entstehen zwischen je zwei benachbarten Parzellen 1 m breite Schutzstreifen. Diese Schutzstreifen werden in dem beifolgenden Plane durch die in schwächerem Druck ausgeführten Linien begrenzt (z. B. zwischen Parzelle 1 und 2 durch die Linien mn und op).

Die neu eingeschlagenen Pfähle k und l, m und n, o und p etc. werden durch eine straff angezogene Gartenleine verbunden. An der den Schutzstreifen zugekehrten Seite der Leine entlang wird die junge Saat in einer Breite von ca. 20 cm mit der Hacke weggehackt, so dass die eigentlichen Versuchsparzellen von den Schutzstreifen scharf nach beiden Seiten abgegrenzt sind. Der Fruchtbestand der Schutzstreifen bleibt im übrigen unberührt und kann (natürlich getrennt von den Versuchsparzellen) abgeerntet werden.

Alle weiteren Arbeiten, wie Hacken etc., sind in ortsüblicher Weise auszuführen. Dem Vertilgen des Unkrauts ist besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Immer ist dafür Sorge zu tragen, dass sämtliche Parzellen gleichartig behandelt werden.

6b. **Rüben.** Nachdem der Dünger auf die Parzellen gebracht ist, und das Legen der Kerne oder Pflanzen der Rüben geschehen soll, werden von den vorhandenen Grenzpfählen a, b, c, d, g, h etc. je 50 cm nach

Digitized by Google

beiden Seiten (bei a, b, c und d nur nach der Innenseite des Versuchsfeldes) abgemessen und die betreffenden Stellen neu abgepfählt.

Dadurch entstehen zwischen je zwei benachbarten Parzellen 1 m breite Schutzstreifen. Diese Schutzstreifen werden in dem umstehenden Plane durch die in schwächerem Druck ausgeführten Linien begrenzt (z. B. zwischen den Parzellen 1 und 2 durch die Linien m n und o p).

Die neu eingeschlagenen Pfähle k und l, m und n, o und p etc. werden durch eine straff angezogene Gartenleine verbunden und an der den Schutzstreifen zugekehrten Seite der Leine entlang die Grenzen mit der Hacke ausgezogen, so dass die Grenzlinien deutlich und scharf durch kleine Furchen sichtbar gemacht werden.

Nun sind für das Legen der Kerne oder das Auspflanzen der Rüben die Reihen derart zu ziehen, dass auf jede Parzelle die gleiche Reihenzahl kommt. Sind die Parzellen — wie auf dem umstehenden Plane — 4 m breit und soll die Reihenentfernung 50 cm betragen, so erhält jede Parzelle 8 Reihen, deren erste und letzte je 25 cm von der Grenze liegen.

Auch die Entfernung der Rüben in den Reihen muss stets die gleiche sein; aus diesem Grunde ist dort, wo die Rüben nicht gepflanzt werden, das Legen der Kerne mit der Hand in Hörste dem Drillen vorzuziehen.

Die Schutzstreifen sind mit je einer Reihe Rüben zu bestellen, die in der Mitte verläuft.

Behacken, Verziehen etc. der Rüben geschieht wie gewöhnlich, natürlich möglichst sorgfältig und so, dass sämtliche Parzellen immer gleichartig behandelt werden.

Vor dem zweiten Hacken wird die 2. Hälfte Chilisalpeter (siehe oben No. 3) auf die betreffenden Parzellen gestreut; auch hierbei sind die angedeuteten Vorsichtsmassregeln zu beobachten.

Sollten sich beim Verziehen Fehlstellen finden, so muss nachgepflanzt werden. Es ist dann in die Beobachtungstabelle genau die Zahl der auf jeder Parzelle nachgepflanzten Rüben einzutragen.

7. Alle Beobachtungen über etwaige Verschiedenheiten in der Entwicklung der Pflanzen sind in die zu liefernde Beobachtungstabelle einzutragen.

8. Etwa nötig werdende Instruktionen für die Ernte werden seiner Zeit erfolgen.

(Hierher Plan, Seite 14.)

Der Versuchsplan sollte Gelegenheit bieten, eine möglichst allgemein interessierende, aber nicht zu schwierige Aufgabe für die besonderen wirtschaftlichen Verhältnisse der Versuchsansteller zu lösen. Die Prämiierungskommission hat daher die Anwendung steigender Mengen Stickstoff, Phosphorsäure und Kali für Futterrüben resp. Hafer vorgeschrieben. Selbstverständlich wäre es sehr erwünscht gewesen, die genannten Pflanzennährstoffe nicht nur in wechselnden Mengen, sondern auch in verschiedenen Kombinationen zur Anwendung bringen zu lassen; hierdurch wäre aber ebenso selbstverständlich die Zahl der erforderlichen Parzellen ganz ausser-

Digitized by Google

Plan für die Anstellung der am Wettbewerb beteiligten Düngungsversuche.

a) Hafer.

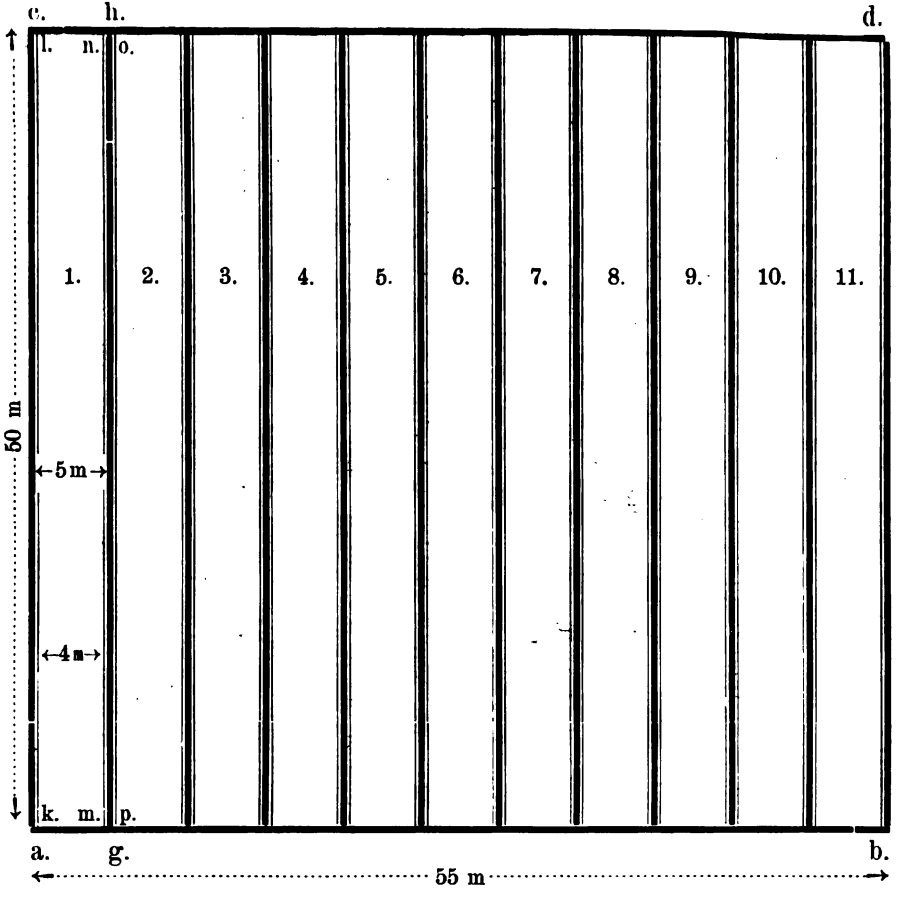
Parzelle 1, 6 u. 11 = ungedüngt.

Parzelle 2 u. 7 pr. ha: 100 kg Chilisalpeter, 300 „ Thomasmehl, 100 „ Kalisalz.

Parzelle 3 u. 8 pr. ha: 200 kg Chilisalpeter, 450 „ Thomasmehl, 150 „ Kalisalz.

Parzelle 4 u. 9 pr. ha: 200 kg Chilisalpeter.

Parzelle 5 u. 10 pr. ha: 300 kg Chilisalpeter, 600 „ Thomasmehl, 200 „ Kalisalz.



b) Futterrüben.

Parzelle 1, 6 u. 11 = ungedüngt.

Parzelle 2 u. 7 pr. ha: 200 kg Chilisalpeter, 300 „ Thomasmehl, 150 „ Kalisalz.

Parzelle 3 u. 8 pr. ha: 300 kg Chilisalpeter, 450 „ Thomasmehl, 225 „ Kalisalz.

Parzelle 4 u. 9 pr. ha: 300 kg Chilisalpeter.

Parzelle 5 u. 10 pr. ha: 400 kg Chilisalpeter, 600 „ Thomasmehl, 300 „ Kalisalz.

Digitized by Google

ordentlich gesteigert, und es wären für viele unüberwindbare Schwierigkeiten erwachsen, was namentlich im ersten Probejahre, in dem sich das neue Prämiierungssystem erst Freunde zu werben hatte, unbedingt vermieden werden musste. Um aber wenigstens zu zeigen, dass in der Mehrzahl der Fälle eine Stickstoffdüngung allein nicht zur Erzielung von Maximalernten genügt, wurden hierauf bezügliche Parzellen eingerichtet.

Zur Erlangung durchaus zuverlässiger Ergebnisse hätte ferner eine mindestens dreifache Kontrolle jeder einzelnen Versuchsdüngung sicherlich wesentlich beigetragen. Aber auch hier haben wir zur Vermeidung einer allzu komplizierten Versuchsanordnung aus der Not eine Tugend gemacht, indem nur für die ungedüngten Parzellen, mit denen alle übrigen in Vergleich zu stellen sind, die Dreizahl vorgeschrieben wurde, wodurch wir uns ein zutreffendes Bild über die Gleichmässigkeit des Feldes, die wichtigste Grundlage für jeden Versuch, sicherten. Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass diese drei Parzellen auf die beiden Enden und in die Mitte der Versuchsfläche verwiesen wurden. Für die verschiedenen Düngungen mussten wir uns dagegen mit je zwei Parallelparzellen begnügen. Ich werde später an der Hand der von mir für die Versuchsergebnisse berechneten Wahrscheinlichkeitsfehler zeigen, dass zahlreiche Einzelversuche infolge ganz erheblicher Abweichungen zwischen den Ernteerträgen der Parallelparzellen als minderwertig bezeichnet werden müssen, und dies war von vornherein zu erwarten. Denn die ausserordentlich grosse Schwierigkeit, die der Wahl eines genügend gleichmässigen Versuchsfeldes innewohnt, ist ja schon lange hinreichend bekannt und hat gerade dazu geführt, die Anlage von Parallelparzellen für alle Versuche, die irgendwie als massgebend angesprochen werden sollen, zu verlangen, da sonst dem Zufall Thür und Thor geöffnet bleibt. Wie weit sich ein derartiger irreführender Einfluss geltend machen kann, lehrt schlagend folgender Fall. Einer unserer Versuchsansteller, der auch nach Ansicht der Preisrichter die Auswahl des Versuchsfeldes scheinbar mit genügender Sorgfalt getroffen hatte, so dass ihm schliesslich sogar eine Prämie zufiel, erzielte auf der einen ungedüngten Parzelle 879, auf der anderen 789 kg Rüben, während die unmittelbar benachbarten, mit der einfachen Volldüngung versehenen Parzellen 871 resp. 1123 g Rüben ergaben. Die gleiche Düngung hatte somit in dem einen Falle schädlich gewirkt, in dem andern eine Ernteteigerung von 42 % hervorgerufen. Wären daher keine Parallelparzellen vorhanden gewesen, die die Versuchsergebnisse als unbrauchbar kennzeichneten, so hätte uns der Zufall einen bösen Streich spielen können.

Auf diese an sich bekannte Thatsache zurückzukommen, habe ich nicht für zwecklos erachtet, weil in neuerer Zeit die Ergebnisse langer Versuchsreihen veröffentlicht worden sind, bei denen der erwähnte fundamentale Punkt keinerlei Beachtung gefunden hat, und aus denen trotzdem anstandslos weitgehende Schlussfolgerungen gezogen worden sind. In dem von der landwirtschaftlichen Versuchsstation Jena für das Jahr 1897 erstatteten Berichte habe ich mich hierüber bereits wie folgt geäussert:

Digitized by Google

„Wagner hat bekanntlich vor einigen Jahren gezeigt, dass die Wirkung des Thomasphosphatmehls wesentlich von der Citratlöslichkeit der darin enthaltenen Phosphorsäure abhängt, und haben sich die Landwirte infolgedessen mehr und mehr daran gewöhnt, den Gehalt an citratlöslicher Phosphorsäure als einzigen Wertmesser bei der Beurteilung des genannten Düngemittels anzusprechen. Im ersten Hefte der neubegründeten Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich[1]) findet sich indessen eine Arbeit von Prof. Dr. E. Meissl und O. Reitmair, in welcher die Genannten zu nachstehender Schlussfolgerung gelangen: „Es war somit die Wirkung der hoch-citratlöslichen und der niedrig-citratlöslichen Phosphorsäure in der Thomasschlacke auf die Quantität und Qualität der Ernte nach jeder Richtung hin vollkommen gleichartig, und es waren folglich auch beide Phosphorsäureformen vollständig gleichwertig". Es handelt sich um Felddüngungsversuche, die in grosser Zahl, über ganz Österreich verteilt, in der Weise zur Ausführung gelangten, dass je eine 0,1 ha grosse Parzelle ohne Phosphorsäuredüngung blieb, resp. mit 12 kg Gesamtphosphorsäure in Form von Thomasschlacke gedüngt wurde. Der Unterschied der beiden mit Phosphorsäure gedüngten Parzellen bestand darin, dass zwei Thomasschlacken von sehr verschiedener Citratlöslichkeit verwandt wurden, indem auf diese Weise die eine Parzelle 11,2 kg, die andere nur 6,1 kg citratlöslicher Phosphorsäure erhielt. Im Gesamtmittel von 36 brauchbaren Versuchen ergab sich eine fast völlig gleichartige Wirkung der beiden Thomasschlacken; die Ernteteigerung gegenüber der ohne Phosphorsäuredüngung belassenen Parzelle betrug:

	Gesamternte	Körner	Stroh
bei der hoch-citratlöslichen Thomasschlacke	19,0%	24,0%	17,8%,
„ „ gering-citratlöslichen „	19,9 „	24,3 „	19,1 „.

Die oben mitgeteilte Schlussfolgerung der Verfasser scheint daher auf den ersten Blick durchaus zutreffend zu sein: der praktische Felddüngungsversuch hat gegen die Bedeutung der Citratlöslichkeit für die Wertschätzung der Thomasphosphate entschieden. Sieht man sich aber die Einzelergebnisse näher an, so stösst man auf kaum glaubliche Unterschiede. Die gering-citratlösliche Thomasschlacke hat z. B. die Gesamternte im ungünstigsten Falle (immer im Vergleich zu „ungedüngt") um den fünften Teil vermindert, im günstigsten Falle dagegen mehr als verdoppelt. Eine direkte Schädigung der Ernteergebnisse, die übrigens auch sonst noch mehrfach auftritt, lediglich durch eine Phosphorsäuredüngung, ist ebenso unwahrscheinlich, wie eine derartig günstige Wirkung infolge der gleichen Massregel. Es müssen hier unbedingt Versuchsfehler im Spiele sein, von denen die Versuche in Vegetationsgefässen niemals ganz frei sind, geschweige denn die Felddüngungsversuche.

Meissl und Reitmair sind offenbar der Ansicht, dass diese Fehler durch die ziemlich grosse Zahl der Versuche zum Ausgleich gebracht würden und dass demnach das Gesamtmittel der Wahrheit ziemlich nahe

[1]) 1898, S. 6.

Digitized by Google

kommen müsse. Einem derartigen Trugschlusse darf man sich aber, wie sich an der Hand der Wahrscheinlichkeitsrechnung zeigen lässt, nicht hingeben. Mit Hilfe der sogen. Methode der kleinsten Quadrate haben wir berechnet, dass man mit völlig gleicher Berechtigung sagen kann, das Gesamtmittel der Erntesteigerung beträgt:

	Gesamternte	Körner
bei der hoch-citratlöslichen Thomasschlacke	14,6 %	18,2 %,
„ „ gering-citratlöslichen „	24,4 „	30,0 „
oder		
„ „ hoch-citratlöslichen „	23,4 „	29,8 „
„ „ gering-citratlöslichen „	15,4 „	18,6 „.

Der erste Fall, eine bedeutend ungünstigere Wirkung der hoch-citratlöslichen Thomasschlacke, richtet sich von selbst, während der zweite Fall das Umgekehrte besagt und somit gleichbedeutend sein würde mit der von Wagner u. A. vertretenen Anschauung. Kurz und gut, die besprochenen Versuche scheinen uns keine genügende Beweiskraft zu besitzen, und zwar glauben wir für diesen Misserfolg in erster Linie den Mangel an Vergleichsparzellen bei den einzelnen Versuchen verantwortlich machen zu sollen. Hierzu kommt von einem anderen Gesichtpunkte aus, auf den wir nicht näher eingehen wollen, dass die Phosphorsäuregabe für eine Vergleichsdüngung reichlich hoch bemessen sein dürfte; die in der niedrig-citratlöslichen Thomasschlacke enthaltene citratlösliche Phosphorsäure kann sehr wohl in einzelnen Fällen bereits zur Deckung des Düngerbedürfnisses der Pflanze genügt haben.

Es kann nicht ausbleiben, dass die Versuchsergebnisse von Meissl und Reitmair in die Kreise der praktischen Landwirte dringen. Auf Grund obiger Erörterungen glauben wir aber nach wie vor die Wertschätzung der Thomasphosphate nach ihrer Citratlöslichkeit dringend empfehlen zu müssen."

Meissl und Reitmair sind sich der Gefahr, der die von ihnen ermittelten Versuchsergebnisse durch das Fehlen von Parallelparzellen ausgesetzt waren, wohl bewusst gewesen, aber sie glauben zur Rechtfertigung ihres Vorgehens (l. c. S. 14) folgendes anführen zu können: „Gewiss ist es ungemein schwierig, ja vielleicht sogar unmöglich, zwei Parzellen von ganz gleicher Bodenbeschaffenheit und sonstigen Vegetationsfaktoren zu finden, so dass es keinem Zweifel unterliegt, dass durch eben diese Umstände auf den verschiedenen Parzellen die Wirkung der Düngung einmal unterstützt, das andere Mal gehemmt werden wird. Für den einzelnen lokalen Versuch ist dies von grösster Bedeutung, da hierdurch das Resultat zu Gunsten bezw. Ungunsten eines Düngemittels bedeutend abgeändert werden kann. Bei einer grösseren Anzahl von Versuchen dagegen muss sich die Verschiedenheit der Wachstumsbedingungen ausgleichen und schliesslich im Gesamtergebnisse die reine Wirkung der verschiedenen Düngung zum Ausdruck kommen. Die mathematische Wahrscheinlichkeit für jedes von zwei Düngemitteln, auf die bessere und schlechtere Parzelle zu kommen, ist $^1/_2$ oder 1 : 1. d. h. in der einen Hälfte sämtlicher Fälle

Digitized by Google

wird jedes Düngemittel auf die bessere und in der anderen Hälfte auf die schlechtere Parzelle gelangen, so dass sich schliesslich die positiven und negativen Einflüsse der übrigen Wachstumsfaktoren ausgleichen müssen. Je grösser die Zahl der Versuche ist, desto mehr muss sich der thatsächliche Erfolg der mathematischen Voraussicht nähern, und desto vollständiger müssen sich die Nebenwirkungen ausgleichen, und nur der Einfluss der Düngung sich geltend machen."

Aus der Lehre von den grossen Zahlenreihen wissen wir nun aber, dass der einer berechneten Mittelzahl anhaftende Wahrscheinlichkeitsfehler um so grösser ist, und dass ihr Wert demnach um so mehr sinkt, je grösser die Fehler sind, mit denen die Einzelergebnisse, aus denen sich die Reihe zusammensetzt, belastet sein können, oder, anders ausgedrückt, um eine brauchbare Mittelzahl zu erhalten, muss bei Versuchsreihen, deren Ergebnisse offenbar unter erheblichen unvermeidlichen Versuchsfehlern zu leiden haben, die Zahl der Einzelversuche eine ausserordentlich grosse sein. Wer Düngungsversuche ohne Anordnung von Parallelparzellen anstellt, vermag die erzielten Ergebnisse in keiner Weise auf ihre Brauchbarkeit zu prüfen, er vermag nicht zu entscheiden, ob die Ursache für die durch eine Düngung erzielte Wirkung in der Düngung selbst oder in unbekannten fehlerhaften Verschiedenheiten der Versuchsparzellen zu suchen ist. Demnach muss bei derartigen Einzelversuchen der Verdacht bestehen, dass sie mit grossen Fehlern behaftet sein können, die nur durch Anstellung sehr zahlreicher Versuche ausgeglichen zu werden vermögen. Meissl und Reitmair haben sich offenbar der irrtümlichen Anschauung hingegeben, dass die Zahl 36 bei ihren Versuchen zur Erlangung einer brauchbaren Mittelzahl genügen müsse, ohne hierfür aber irgend einen Beweis zu erbringen, während ich umgekehrt in unanfechtbarer Weise gezeigt habe, dass die berechneten Mittelwerte mit einem die daraus gezogenen Schlussfolgerungen über den Haufen werfenden Wahrscheinlichkeitsfehler behaftet sind. Hieran vermag auch folgender Satz, der sich in der neuesten Veröffentlichung von F. W. Dafert und O. Reitmair[1]) findet, nichts zu ändern: „Wie schon seinerzeit in dieser Zeitschrift gelegentlich der Versuche vom Jahre 1896 durch E. Meissl überzeugend nachgewiesen wurde, geben uns die Mittelzahlen grösserer Versuchsreihen trotz allem ein zutreffendes Bild von der durchschnittlichen Wirkung der Düngemittel". Diese Behauptung musste mir um so mehr auffallen, weil Dafert sich den erwähnten Jahresbericht der Versuchsstation Jena hat kommen lassen und deshalb alle Ursache gehabt hätte, meine Kritik mit Gegenbeweisen zu widerlegen oder als richtig anzuerkennen. Statt dessen werden die Ergebnisse neuer Versuchsreihen veröffentlicht, die in alter Weise ohne Anlage von Parallelparzellen gewonnen worden sind, und die daher aller Voraussicht nach abermals mit einem erheblichen Wahrscheinlichkeitsfehler belastet sein mussten. Da die Verfasser es leider versäumt haben, die nötige Selbstkritik in gedachter Richtung zu üben, so habe ich die erforderliche Berechnung wenigstens für zwei beliebig herausgegriffene Beispiele, nämlich

[1]) Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich, III., 1900, S. 598.

Digitized by Google

für die Düngungsversuche zu Gerste mit Thomasschlacke I (hoch-citratlöslich) und II (niedrig-citratlöslich), auf Grund der in Tabelle III (l. c. S. 601) gelieferten Zahlenangaben durchgeführt. Hiernach ergiebt sich, dass die mittlere Ernteteigerung unter Berücksichtigung des Wahrscheinlichkeitsfehlers schwanken kann:

bei der hoch-citratlöslichen Thomasschlacke beim Korn zwischen 11,9 und 17,6 %,
„ „ „ „ „ Stroh „ 4,5 „ 16,4 „
und
bei der niedrig-citratlöslichen „ „ Korn „ 15,8 „ 25,1 „
„ „ „ „ „ Stroh „ 13,2 „ 24,9 „ .

Man kann sich also wieder ganz nach Belieben aussuchen, wofür man sich entscheiden will, ob die beiden Thomasmehle gleichmässig gewirkt haben oder ob das hoch-citratlösliche oder das niedrig-citratlösliche besser zur Geltung gekommen ist. Hierbei muss noch besonders betont werden, dass Dafert und Reitmair diejenigen Versuche, die eine deutliche Wirkung der Phosphorsäuredüngung nicht erkennen lassen, bei der Berechnung der Mittelzahlen ausschalten, weil sie „an dem durchschnittlichen Ergebnisse der brauchbaren Versuche nicht viel ändern". In letzterer Beziehung bin ich anderer Ansicht, denn die durch Thomasschlacken I und II bei Gerste erzielten Erntesteigerungen betragen nach Dafert-Reitmair 15 resp. 20 % (S. 599), würden aber bei Berücksichtigung sämtlicher Versuche auf 4 resp. 9 % sinken, so dass die niedrig-citratlösliche Schlacke eine um 125 % bessere Wirkung gehabt haben würde, wie die hoch-citratlösliche. Doch dies nur nebenbei. Es kommt mir wesentlich darauf an, zu zeigen, dass Dafert und Reitmair bei ihren Berechnungen einen ganz anderen Weg eingeschlagen haben, wie Meissl, der mit der „mathematischen Wahrscheinlichkeit für jedes von zwei Düngemitteln, auf die bessere und schlechtere Parzelle zu kommen", rechnet, und der deshalb auch diejenigen Versuche zur Feststellung der Mittelwerte heranzieht, bei denen durch die Phosphorsäuredüngung eine Minuswirkung zu verzeichnen war. Man muss Dafert und Reitmair vollständig Recht darin geben, dass eine direkte Schädigung der Ernteergebnisse durch eine Phosphorsäuredüngung höchst unwahrscheinlich ist, und dass die ausgeschalteten Versuchsergebnisse somit als sehr fragwürdig bezeichnet werden müssen. Sicherlich sind hierbei wesentlich Ungleichmässigkeiten der Parzellen im Spiele, die sich aber im umgekehrten Sinne bei anderen Versuchen ebensogut geltend gemacht haben können. Es fehlt, wie immer wieder betont werden muss, bei Fortfall der Parallelparzellen jede Möglichkeit, um sich ein sicheres Urteil über die Brauchbarkeit der einzelnen Versuche zu verschaffen, und hieraus erklärt sich auch das schwankende Vorgehen von Meissl-Reitmair einerseits und Dafert-Reitmair andererseits bei der Berechnung der Mittelzahlen.

Was die sonstige von uns vorgeschriebene Art der Versuchsanordnung anlangt, so habe ich hier noch der „Schutzstreifen" besonders zu gedenken. Wagner ist bekanntlich der Ansicht, dass die verschiedenen Versuchsparzellen unmittelbar aneinander stossen können, ohne dass hieraus eine Gefahr für die Brauchbarkeit der Ergebnisse erwüchse, während es auf der Hand liegt, dass hierdurch die Versuchsausführung eine wesentliche

Digitized by Google

Vereinfachung erfährt. Bei dieser Sachlage haben wir selbstverständlich die Frage sehr ernstlich erwägen müssen, welches das kleinere Übel sei, und sind hierbei schliesslich zu der Überzeugung gekommen, dass auf die Schutzstreifen nicht verzichtet werden darf. Wir wollen von der Voraussetzung ausgehen, dass es Wagner mit Hilfe besonderer Schutzvorrichtungen, durch das Aufstellen von Windschirmen oder dergl., vollkommen gelingen soll, den künstlichen Dünger auf den betreffenden Parzellen haarscharf an den Grenzen entlang auszustreuen, so hat man es doch immer noch mit der Thatsache zu thun, dass die gedüngten Parzellen die Erträge der benachbarten Versuchsflächen stark beeinflussen und umgekehrt. Bei unseren diesjährigen Rübenversuchen haben wir häufig beobachten können, dass die äusserste Reihe der Parzellen, trotzdem sogar ein 1 m breiter Schutzstreifen vorhanden war, durch die entsprechende Düngung der Nachbarparzelle in verschiedener Weise, und zwar durchaus nicht etwa nur günstig, beeinflusst wurde. Wieviel mehr hätte dies unbedingt der Fall sein müssen, wenn die eigentlichen Versuchsparzellen unmittelbar aneinander zu liegen gekommen wären? Auch Wagner hat sich dieser alten Erfahrung durchaus nicht völlig verschlossen, denn er wählt für seine Versuchsparzellen die quadratische Form, bei der die aneinander stossenden Seiten, auf gleich grosse Flächen bezogen, die geringste Ausdehnung besitzen. Dieser Ausweg ist aber erstens kein durchgreifender, und zweitens lassen sich hierbei etwaige Ungleichmässigkeiten des Versuchsfeldes viel weniger leicht unschädlich machen, als bei einer möglichst langgestreckten Form der Parzellen. Gegen die Schutzstreifen führt Wagner den Umstand ins Feld, dass die Randreihen der Parzellen hierdurch bezüglich des Lichteinflusses etc. zu günstig gestellt würden. Dies trifft aber nur zu, wenn die Schutzstreifen unbepflanzt bleiben, was sich leicht vermeiden lässt. Die angeführten Gründe lassen es uns rätlich erscheinen, die vermehrten Schwierigkeiten, die durch die Einrichtung von Schutzstreifen unvermeidlich bedingt werden, unter allen Umständen in den Kauf zu nehmen.

Die Anmeldungen zur Beteiligung an dem ausgeschriebenen Wettbewerbe erreichten die Zahl 112, und es war hierbei besonders erfreulich, dass die verschiedenen Kreise des Grosherzogtums Sachsen und des Herzogtums Altenburg ihr Interesse ziemlich gleichmässig bekundeten. Bei dieser Gelegenheit muss besonders betont werden, dass sich die Versuchsstation Jena im Laufe der letzten Jahre mehrfach bemüht hatte, eine etwas grössere Zahl von Versuchsanstellern für bestimmte Zwecke zu gewinnen, aber, von einigen bewährten Kräften abgesehen, leider immer vergeblich; erst mit Hilfe des Preisausschreibens gelang es, auch in weitere Kreise das nötige Verständnis für die Bedeutung derartiger Versuche zu tragen, zum deutlichen Beweise, dass ein Wettbewerb einen besonderen Anreiz zu bieten vermag, und dass daher der beschrittene Weg in dieser Hinsicht wenigstens zum Ziele zu führen verspricht.

Aus der ganz unerwartet starken Beteiligung drohten aber zunächst ungeahnte Schwierigkeiten zu erwachsen. Die ordnungsmässige Besichtigung und Beurteilung einer so grossen Zahl von Versuchen bot für die

Digitized by Google

Prämiierungskommission eine schier unlösbare Aufgabe, die sich nur durch Heranziehung einer grösseren Zahl von Hilfskräften hätte bewältigen lassen, was aber bezüglich der Einheitlichkeit der Beurteilung zu Bedenken Veranlassung gegeben haben würde. Ausserdem hätte die Zahl der ausgelobten Prämien in einem argen Missverhältnisse zu der Zahl der konkurrierenden Versuche gestanden. Trotzdem nun allerdings die vereinigten drei Korporationen sich in dankenswerter Weise bereit erklärten, weitere Geldmittel zur Verfügung zu stellen, so wirkte der in erster Linie angeführte Grund doch ausschlaggebend. Die Kommission beschloss daher nach reiflicher Prüfung aller in Betracht kommenden Punkte einstimmig, im Jahre 1900 zunächst nur die angemeldeten Versuche mit Rüben um die ausgeschriebenen Preise konkurrieren zu lassen, die Haferversuche aber für das nächste Jahr zurückzustellen, für welchen Zweck von den genannten Korporationen die erforderlichen Geldmittel wiederum in liberalster Weise zugesichert wurden. Denjenigen Herren, die einen Haferversuch angemeldet hatten, musste natürlich das Recht eingeräumt werden, sich an dem diesjährigen Wettbewerbe zu beteiligen, wovon aber schliesslich nicht in einem einzigen Falle Gebrauch gemacht worden ist.

Es war ursprünglich beabsichtigt worden, die Ernte in Gegenwart eines Kommissionsmitgliedes resp. eines von der Kommission unmittelbar Beauftragten, wobei wir uns die Mitwirkung der Herren Landwirtschaftslehrer, Studierenden etc. zu erbitten gedacht hatten, vornehmen zu lassen. Wir kamen aber zu der Überzeugung, dass die erforderliche Verständigung über den Tag der Ernte zwischen den Versuchsanstellern und der Centralstelle in Jena, namentlich bei ungünstiger Erntewitterung, sehr unsicher sein musste, und dass es auf diesem Wege ohne ganz ausserordentlich grosse Zeitopfer völlig unmöglich gewesen sein würde, im richtigen Augenblick überall die erforderliche Kontrolle auszuüben. Infolgedessen haben wir die in Frage kommenden landwirtschaftlichen Vereine gebeten, für jeden Versuch einen in einem benachbarten Orte ansässigen „Vertrauensmann“ zu ernennen, der zunächst bei der Besichtigung des betreffenden Versuches durch die Kommission zugegen zu sein hatte, um sich über die für ihn in Betracht kommenden Punkte an Ort und Stelle genau informieren zu können, und der dann später die vorschriftsmässige Ausführung der Ernte zu überwachen berufen war.[1]) Dies Verfahren hat sich ganz vortrefflich bewährt, indem die Herren Vertrauensmänner sich überall bereitwillig in den Dienst der Allgemeinheit gestellt und dabei lebhaftes Interesse bekundet haben. Es gereicht mir daher zur angenehmen Pflicht, ihnen auch an dieser Stelle für das bewiesene verständnisvolle Entgegenkommen im Namen der Prämiierungskommission aufrichtig zu danken.

Die den Versuchsanstellern eingehändigte Beobachtungstabelle, sowie die ihnen gegebene Anweisung für die Ernte sollen hier gleichfalls, um von unserem Vorgehen ein möglichst klares Bild zu bieten, abgedruckt werden.

---

[1]) Für die hierdurch bedingte Zeitversäumnis war selbstverständlich eine mässige Entschädigung zu gewähren.

Digitized by Google

Beobachtungstabelle.[1])

1. Name und Wohnort des Versuchsanstellers. 2. Grösse der Wirtschaft. 3. Grösse des Schlages, von dem das Versuchsfeld abgetrennt ist. 4. Bodenbeschaffenheit des Versuchsfeldes (ob Thon, Lehm etc., durchlassend oder undurchlassend etc., Tiefe der Ackerkrume, Beschaffenheit des Untergrundes, ob drainiert oder nicht etc.). 5. Vorfrüchte und Düngung in den letzten 3 Jahren. 6. Wann ist das Feld zu den Runkeln tief gepflügt (im Herbst oder im Frühjahr)? 7. Wann und wie ist die Bearbeitung des Feldes vor der Saat (oder dem Pflanzen) vorgenommen (ist gepflügt oder gekrümmert, wie vielmal geeggt, gewalzt etc.)? 8. An welchem Tage sind Thomasmehl und Kalisalz ausgestreut? 9. An welchem Tage ist die erste Hälfte des Chilisalpeters gestreut? 10. An welchem Tage ist die zweite Hälfte des Chilisalpeters gestreut? 11. Ist mit Kalk gedüngt, event. wann und mit welcher Menge? 12. Welche Runkelsorte ist im Versuchsfelde angebaut? 13. Tag der Aussaat oder des Pflanzens der Rüben. 14. Wie war der Aufgang oder das Anwachsen? 15. Wann sind die Runkeln verzogen? 16. War der Bestand beim Verziehen auf allen Parzellen ein gleichmässig guter oder war er auf einzelnen Parzellen lückenhaft und auf welchen? 17. Sind Runkeln nachgepflanzt, auf welchen Parzellen und wie viel etwa? 18. Wann sind die Runkeln gehackt worden? 19. Waren Unterschiede in der Entwickelung der Runkeln einzelner Parzellen zu beobachten und welche? 20. Sind Beschädigungen oder Krankheiten der Runkeln vorgekommen, welcher Art und auf welchen Parzellen? 21. War die Witterung des Sommers für die Runkeln günstig oder ungünstig? 22. Tag der Ernte der Runkeln. 23. Erträge der einzelnen Parzellen in kg oder ℔.

Unterschrift des Versuchsanstellers:

Anweisung für die Ernte.

1. Der Tag der Ernte des Versuches ist dem Herrn Vertrauensmanne rechtzeitig anzuzeigen und bei der Festsetzung des Tages auf die Wünsche desselben möglichst Rücksicht zu nehmen.
2. Vor Aberntung der Parzellen sind die Schutzstreifen zu roden und die auf ihnen stehenden Runkeln vom Felde zu entfernen. Gewogen brauchen diese Runkeln nicht zu werden.
3. Nach Freilegung der Schutzstreifen sind die einzelnen Parzellen der Reihe nach zu roden.
4. Die ausgehobenen Runkeln bleiben am besten auf der Parzelle eine Zeit lang liegen, bis die anhaftende Erde abgetrocknet ist. Darauf werden sie so gut wie irgend möglich von Erde befreit und dann sogleich parzellenweise genau gewogen.

   Da bei Regenwetter ein gleichmässiges Reinigen und genaues Wiegen unmöglich ist, darf die Ernte nur bei trockenem Wetter vorgenommen werden.

[1]) Im Original boten die Tabellen natürlich genügend Raum zur Beantwortung jeder Frage.

Digitized by Google

5. Das vor dem Reinigen oder bei demselben vorzunehmende Abschneiden der Blätter muss sehr sorgfältig geschehen, so dass die Runkeln nicht zu stark geköpft werden und andererseits Blattreste nicht sitzen bleiben. Besonders ist aber darauf zu achten, dass die Rüben aller Parzellen **gleichmässig** abgeschnitten oder geköpft werden.

   Sobald die Blätter von den Runkeln einer Parzelle abgeschnitten sind, müssen sie sofort gewogen werden, da beim Trocknen sich natürlich das Gewicht verändert. Keinesfalls dürfen die Blätter einer Parzelle lange, die der anderen kurz nach dem Roden der Runkeln gewogen werden.
6. Ein Zählen der Rüben jeder Parzelle wird nicht verlangt, ist aber für die Sicherheit des Versuchs sehr wünschenswert. Soll die Zahl der Runkeln jeder Parzelle festgestellt werden, so empfiehlt es sich, vor dem Roden zu zählen.
7. Selbstverständlich muss das Wiegen der Runkeln und Blätter mindestens auf der Decimalwage und zwar so genau wie möglich geschehen.
8. Die Ergebnisse der Wägungen sind sofort aufzuzeichnen und später in die Beobachtungstabelle einzutragen.
9. Sobald die Ernte beendigt ist, muss die Beobachtungstabelle eingesandt werden.

Da einige Versuchsansteller nachträglich von dem Wettbewerbe zurückgetreten waren, so konkurrierten schliesslich 43 Versuche, deren Besichtigung in den Tagen vom 5. bis 12. September in, ich darf wohl sagen, angestrengter Arbeit erfolgte.

Von der genannten Zahl entfielen:

8	Versuche auf den	I.	Verwaltungsbezirk	(Weimar, Umgegend von Erfurt)	Sachsen-Weimar.
9	„ „ „	II.	„	(Apolda, Jena)	
5	„ „ „	III.	„	(Eisenach)	
3	„ „ „	IV.	„	(Dermbach, Rhön)	
3	„ „ „	V.	„	(Neustadt, Umgegend von Gera)	
1	„ „ „	Westkreis			Sachsen-Altenburg.
14	„ „ „	Ostkreis			

Die Grösse der Wirtschaften ergiebt sich aus folgender Übersicht:

Grösse	bis	10 ha	. . . . .	6 Wirtschaften.
„	„	25 „	. . . . .	7 „
„	„	50 „	. . . . .	15 „
„	„	100 „	. . . . .	7 „
„	„	200 „	. . . . .	4 „
„	über	200 „	. . . . .	4 „

Die Bodenverhältnisse waren sehr verschiedenartig. Ein ungefähres Bild gewinnt man aus der Angabe, dass die Versuchsflächen in 14 Fällen als schwerer Lehm- und Thonboden, in 21 Fällen als milder durchlässiger Lehmboden, in 8 Fällen als lehmiger Sand- und sandiger Lehmboden bezeichnet wurden.

Als ganz selbstverständlich hatte es von vornherein zu gelten, dass die Beurteilung resp. Prämiierung der Versuche nur nach dem Punktierverfahren erfolgen konnte, welchem im vorliegenden Falle folgendes Schema zu Grunde gelegt wurde.

Digitized by Google

No. ..... Tag der Besichtigung: .....

Versuchsansteller: ..... Witterung: .....

Beurteilung des Versuches.	Zahl der Wertpunkte[1])		Endwerte
I. Auswahl des Feldes:			
a) nach der Besichtigung (Gleichartigkeit, Lage, letzte Mistdüngung etc.) . . .	. . . .	× 3 =	. . . .
b) nach den Ergebnissen der Parallelparzellen	. . . .	× 2 =	. . . .
II. Einrichtung des Feldes:			
a) Abmessung der Parzellen	. . . .	× 2 =	. . . .
b) Abgrenzung und Trennung der Parzellen	. . . .	× 1 =	. . . .
III. Bestellung des Feldes:			
a) Gleichartigkeit der Bestellung	. . . .	× 2 =	. . . .
b) Stand der Pflanzen auf den Parzellen	. . . .	× 1 =	. . . .
c) Sonstiges (Kalken, Art des Düngerstreuens etc.)	. . . .	× 1 =	. . . .
IV. Pflege des Feldes (Reinheit, Lockerung)	. . . .	× 2 =	. . . .
V. Zuverlässigkeit und Sorgsamkeit des Versuchsanstellers:			
a) nach der Besichtigung	. . . .		
b) nach Ausweis der Beobachtungstabelle	. . . .	× 1 =	. . . .
		Endwertsumme:	

Sonstige Bemerkungen.

[1]) 0 = ungenügend. 6 = befriedigend.
2 = wenig genügend. 8 = gut.
4 = mittelmässig. 10 = sehr gut.

Digitized by Google

Die richtige Auswahl des Feldes musste natürlich in erster Linie ganz besonders berücksichtigt werden, denn hiervon hängt ja der Erfolg resp. Misserfolg der Versuche wesentlich ab. Wir haben deshalb eine Wertschätzung sowohl nach dem Ausfall der Besichtung, als auch nach den Ergebnissen der Parallelparzellen eintreten lassen und die ermittelten Wertpunkte zur Bildung der Endwertsumme mit dem Faktor 3 resp. 2 multipliziert. Hierin prägt sich weiter der von uns principiell vertretene Standpunkt aus, dass die von den Versuchsanstellern bewiesene Einsicht und Sorgfalt den Schwerpunkt für die Prämiierung zu bilden hat, demgegenüber der erzielte Erfolg zurücktreten muss, und wenn man weiter sieht, dass die sämtlichen übrigen Wertziffern dieser Tendenz entsprechend den Erfolg ganz unberücksichtigt lassen, so erfährt das vorläufige Ziel des neuen Prämiierungssystems eine besonders scharfe Beleuchtung. Ich muss sogar bekennen, dass wir in dieser Beziehung, meiner Ansicht nach, etwas reichlich weit gegangen sind, und dass man es ohne Aufgabe des aufgestellten Grundsatzes wohl rechtfertigen könnte, wenn die für I b erteilten Wertpunkte mit dem Faktor 3 multipliziert würden, wodurch sich ein gewisser Ausgleich für die bei der Besichtigung unvermeidlichen Irrtümer schaffen liesse. Wie ich nämlich schon an anderer Stelle hervorgehoben habe, sind die Prämien zum Teil auf Versuche gefallen, deren Ergebnisse durchaus nicht als mustergültig bezeichnet werden können. Dies liegt wesentlich daran, dass die Preisrichter die Gleichmässigkeit der betreffenden Versuchsstücke zu günstig beurteilt haben, dass sie mit anderen Worten durch Umstände unbekannter Art dem gleichen Irrtume verfallen sind, wie der Versuchsansteller, was letzterem zur Entschuldigung gereichen muss und die Prämienzuerkennung rechtfertigt. Andererseits darf aber nicht verkannt werden, dass eine möglichst vollständige Übereinstimmung zwischen der aufgewandten Mühe und Sorgfalt und dem erzielten Erfolge als letztes erstrebenswertes Ziel zu gelten hat, und dass man deshalb auch der „Brauchbarkeit“ der Versuchsergebnisse bei deren Beurteilung einen gewissen Einfluss einzuräumen hat. Es ist sehr schwer, den richtigen Mittelweg einzuschlagen, denn wir haben z. B. auch Fälle zu verzeichnen, in denen der blinde Zufall einem offenkundigen Fehler in der Versuchsanstellung zum Trotz ganz annehmbare Ernteergebnisse gezeitigt hat. Die hier berührte Frage gehört zu denjenigen, die sich wohl erst an der Hand einer reicheren Erfahrung lösen lassen werden; ich möchte sie den Kinderkrankheiten zuzählen, unter denen jede Neuerung zu leiden hat, und die der Tierprämiierung selbst heute noch nicht völlig erspart bleiben.

Bezüglich der Einrichtung des Feldes haben wir zwischen der Abmessung, sowie der Abgrenzung und Trennung der Parzellen unterschieden. Bei ersterer fallen etwaige Fehler schwerer ins Gewicht, was durch Multiplikation der Wertpunkte mit 2 seinen Ausdruck findet. Es sei bemerkt, dass kleine, aber regelmässig wiederkehrende Abweichungen der Ausmessungen, die offenbar durch Benutzung nicht ganz korrekter Messvorrichtungen entstanden waren, als unwesentlich angesprochen wurden, während sich die Kommission dahin verständigt hatte, dass wirklich grobe

Digitized by Google

Irrtümer in fraglicher Richtung einen vollständigen Ausschluss von dem Wettbewerbe zur Folge haben müssten, da sich hierin eine unverzeihliche Nachlässigkeit dokumentiert haben würde. Dieser Fall ist übrigens niemals eingetreten.

Die Bestellung des Feldes haben wir von drei Gesichtspunkten aus beurteilt. Die Gleichartigkeit der Bestellung, über die nicht allein der Augenschein, sondern auch die Beobachtungstabelle, sowie die bei der Besichtigung auf gestellte diesbezügliche Fragen erteilten Antworten Aufschluss zu geben vermochten, fiel natürlich wieder desonders ins Gewicht und wurde daher entsprechend höher bewertet. Der regelmässige Stand der Pflanzen auf den Parzellen wurde durch Messen des Reihenabstandes resp. des Abstandes der Rüben in den Reihen, sowie durch Zählen der Rüben in einzelnen Reihen kontrolliert. Unter „Sonstiges" haben wir allerlei andere bei der Besichtigung gemachte Beobachtungen zusammengefasst, wohin namentlich die Art des Düngerstreuens gehörte, die sich im ungünstigen Falle durch ungleichmässigen Stand der Randreihen markierte.

Der Bedeutung, welche die Pflege des Feldes mit Bezug auf Reinhaltung und Lockerung des Bodens beanspruchen kann, wurde durch Multiplikation der hierfür ermittelten Wertpunkte mit 2 unserer Ansicht nach genügend Rechnung getragen.

Die Zuverlässigkeit und Sorgsamkeit des Versuchsanstellers, die sich sowohl nach dem Ergebnisse der Besichtigung, als auch nach Ausweis der Beobachtungstabelle beurteilen lässt, muss sich bei allen oben besprochenen Punkten geltend machen, so dass es überflüssig erscheinen könnte, wenn wir ihr noch eine besondere Bewertung haben angedeihen lassen. Da jedoch Fälle vorkommen können, in denen ausserordentlich gewissenhafte Versuchsansteller, z. B. infolge einer missverstandenen Vorschrift, bei diesem oder jenem der unter I bis IV aufgeführten Punkte unverdient schlecht abschneiden, so haben wir ein mässiges Gegengewicht schaffen zu sollen geglaubt, indem das Mittel der sich nach der Besichtigung und nach Ausweis der Beobachtungstabelle ergebenden Wertpunkte ihrem Einheitswerte nach in die Berechnung der Endwertsumme eingestellt wurde.

Schliesslich sei im allgemeinen erwähnt, dass die Kommission von vornherein beschlossen hatte, über das Prädikat „gut = 8" nur dann hinauszugehen, falls ganz aussergewöhnlich gute Leistungen, die sich dem praktisch kaum zu erreichenden Ideale näherten, zu verzeichnen wären. Infolgedessen erhob sich die Zahl der zugebilligten Wertpunkte nur in ganz seltenen Fällen auf 9.

Die praktische Handhabung des vorstehend erläuterten Punktierverfahrens hat bewiesen, dass es durchaus keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bietet, dass es vielmehr zur Erzielung einer einhelligen Urteilsfällung sehr wohl geeignet ist. Hierdurch soll selbstverständlich nicht etwa die Behauptung aufgestellt werden, dass für die Zukunft jede Verbesserung ausgeschlossen sei; es wird sich vielmehr im Gegenteil zeigen, dass auch in dieser Beziehung nicht schematisch vorgegangen werden darf, dass z. B. eine andere Versuchsfrucht bereits Änderungen nötig macht.

Digitized by Google

Die gefährlichste Klippe einer jeden Prämiierung, die richtige Bewertung der zu beurteilenden Leistungen, glauben wir aber mit Erfolg überwunden zu haben, namentlich wenn man dabei berücksichtigt, dass es sich um einen ersten Versuch auf einem neuen Gebiete handelt, auf dem naturgemäss erst Erfahrungen gesammelt werden müssen. Schon die ersten zwei Besichtigungstage lehrten, dass die vier Preisrichter in ihrem vollständig unabhängig voneinander ermittelten Urteile in der Mehrzahl der Fälle ganz ausgezeichnet übereinstimmten. Häufig kam es vor, dass die für diese oder jene Leistung erteilten Wertpunkte vollständig zusammenfielen, etwaige Differenzen betrugen selten mehr wie 1 oder 2 Wertpunkte, und auch in denjenigen Ausnahmefällen, in denen grössere Unterschiede bezüglich der Beurteilung hervortraten, ergab die sofort an Ort und Stelle vorgenommene gemeinsame Besprechung stets eine augenfällige Erklärung für die abweichende Urteilsbildung, so dass sich ein Ausgleich der Ansichten schnell finden liess. Es gelang auf diese Weise ausnahmslos, unter dem frischen Eindruck der Beobachtungen und Feststellungen eine einstimmige Urteilsfällung zu erzielen. Infolgedessen durften wir es auch getrost wagen, die im Interesse einer rascheren Erledigung der Besichtigungen sehr wünschenswerte Teilung der Prämiierungskommission in der Weise vorzunehmen, dass die übrigen Versuche nur je von einem Praktiker und einem Theoretiker beurteilt wurden. Bei diesem Verfahren war für den Fall, dass sich zwischen den beiden gemeinsam arbeitenden Preisrichtern eine unüberbrückbare Differenz geltend machen sollte, eine zweite Besichtigung durch die beiden anderen Preisrichter ins Auge gefasst worden, eine Eventualität, die aber erfreulicherweise keine praktische Bedeutung erlangt hat.

Bevor ich zu einer Besprechung der erzielten Ergebnisse übergehe, sollen dann schliesslich diejenigen Erfahrungen zur Mitteilung gelangen, die für eine etwaige weitere Durchführung resp. Ausgestaltung des ganzen Prämiierungssystems von allgemeinem Nutzen sein können.

In dieser Beziehung hat sich zunächst ergeben, dass es unzweckmässig ist, ein und dieselbe Preisaufgabe für weitere Distrikte, die bezüglich ihrer wirtschaftlichen Entwicklung, bezüglich ihres derartigen Fragen entgegengebrachten Verständnisses grosse Unterschiede erkennen lassen, gleichmässig zu stellen. Was ich hierbei im Auge habe, wird sich am besten an einem Beispiele erläutern lassen. In einem ziemlich entlegenen Dorfe hatte sich ein Versuchsansteller offenbar die grösste Mühe gegeben, sämtliche Vorschriften möglichst vollständig zu beachten, was sich bereits darin kundgab, dass er sich mehrfach mit schriftlichen Anfragen an die Kommission wandte. Aber der gute Wille allein hatte nicht ausgereicht, Fehler zu vermeiden, die dem ganzen Versuche den Stempel vollständiger Unbrauchbarkeit aufdrückten. Der Grund dieser bedauerlichen Thatsache trat bei der Besichtigung an der Hand der mit dem Versuchsansteller gepflogenen Gespräche deutlich zu Tage. Die Anwendung künstlicher Düngemittel gehörte nach der weit überwiegenden Ansicht der betreffenden Ortseinwohner zu denjenigen Dingen, die nur geeignet sind, den Landwirten

Digitized by Google

das Geld aus der Tasche zu locken, und war überhaupt kaum jemals versucht worden; unser Gewährsmann hatte bei Einrichtung der Versuche unter dem Spott seiner Nachbarn zu leiden gehabt, kurz und gut, es herrschten hier Zustände, die vielleicht für einen möglichst einfachen Demonstrationsversuch Aussicht auf Erfolg geboten haben würden, die aber die vorgeschriebene, immerhin etwas komplizierte Versuchsanordnung unbedingt zum Scheitern bringen mussten. In anderen Gegenden bot sich uns dagegen ein sehr viel erfreulicheres Bild: Die Versuchansteller und Vertrauensmänner hoben häufig besonders hervor, dass die Versuchsfelder auch von Einwohnern der umliegenden Ortschaften mit Interesse besichtigt seien, und aus Rede und Gegenrede ergab sich deutlich, dass in diesen Fällen Fragen zur Bearbeitung hätten kommen können, die bereits höhere Anforderungen an die Beteiligten stellen. Es dürfte sich mit anderen Worten dringend empfehlen, je nach Lage der örtlichen resp. persönlichen Verhältnisse verschiedene Preisaufgaben zu wählen. In dem oben zuerst erwähnten Falle hätte man z. B. die Anlage von zwei etwas grösseren Versuchsflächen, aber ohne Schutzstreifen, fordern können, die beide gleichmässig in „ortsüblicher Weise" zu behandeln gewesen wären, von denen die eine dann aber ausserdem mit einer Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung zu versehen gewesen wäre. Das hätte vollständig genügt, um die günstige Wirkung der künstlichen Düngemittel in leidlich unanfechtbarer Weise zu veranschaulichen, und höhere Ziele hätten unter den obwaltenden Verhältnissen vorläufig nicht ertrebt zu werden brauchen. Selbstverständlich wären die Prämien entsprechend niedriger zu bemessen gewesen, aber ich glaube, dass 50 oder 100 Mk., die in der betreffenden Gegend sicher zur Auszahlung gelangen, dauernd mehr Anreiz bieten, mehr Nutzen stiften werden, als höhere Beträge, die für schwierigere Aufgaben ausgesetzt werden, die aber nach Lage der Dinge vorläufig niemals nach fraglichen Ortschaften fallen können.

Im Zusammenhang hiermit müsste dafür Sorge getragen werden, dass die Prämiierungskommissionen für engere Bezirke, deren Verhältnisse wenigstens einem Teil der Mitglieder genau bekannt sind, gebildet werden, damit eine zweckentsprechende Auswahl der Aufgaben stattfinden kann und damit unter Umständen ungeeignete Bewerber auf die sich bietenden Schwierigkeiten resp. auf die Aussichtslosigkeit ihrer Bewerbung aufmerksam gemacht werden können. Andererseits würde es aber meiner Ansicht nach völlig verkehrt sein, wenn die in einem Lande oder in einer Provinz zu bildenden Prämiierungskommissionen des inneren Zusammenhangs völlig entbehren sollten, da hieraus die Gefahr eines unsachgemässen Vorgehens erwachsen würde. Es müsste vielmehr eine Centralstelle geschaffen werden, die Hand in Hand mit den zu ernennenden Lokalkommissionen die Preisausschreiben ausarbeitet und bekannt giebt, die Düngemittel zur Verteilung bringt etc., und die mindestens ein Mitglied in jede Prämiierungskommission entsendet. In ähnlicher Weise wird ja auch bei Tierschauen verfahren, sofern es sich um die Vergebung von Staatspreisen handelt.

Digitized by Google

Grosses Gewicht ist ferner auf eine nicht misszuverstehende Anleitung zur Ausführung der Versuche zu legen, in der auch Kleinigkeiten und scheinbar Selbstverständliches Berücksichtigung finden müssen. Dies gilt wieder namentlich von den ersten Versuchsjahren, in denen man es vielfach mit völlig ungeschulten Versuchsanstellern zu thun haben wird. Da kann ein unklares Wort arge Verwirrung anrichten, wofür wir mehrfach Belege zu sammeln Gelegenheit gehabt haben.[1])

Von den einer Besichtigung unterzogenen 43 Versuchen sind 4 ausgeschieden, da sie entweder überhaupt nicht zum Abschluss gebracht wurden oder so grobe Versuchsfehler erkennen liessen, dass von einer Beurteilung nach dem von uns aufgestellten Punktierverfahren Abstand zu nehmen war. Die unmittelbaren Ergebnisse der übrigen 39 Versuche finden sich in nachstehender Tabelle verzeichnet. Es bedeutet pro Hektar:

1 × Volldüngung =	200 kg	Chilisalpeter,	300 kg	Thomasmehl,	150 kg	40proz.	Kalisalz.
1½ × „ =	300 „	„	450 „	„	225 „	„	„
1½ × Chilisalpeter =	300 „	„	— „	„	— „	„	„
2 × Volldüngung =	400 „	„	600 „	„	300 „	„	„

(Hier folgt Tabelle Seite 30—32.)

Mein Kollege Edler in Jena hat bereits in einer zur Veröffentlichung gebrachten Schrift[2]) näher dargelegt, ob resp. welche Schlussfolgerungen jeder einzelne Versuchsansteller aus den von ihm erzielten Ergebnissen abzuleiten vermag, wie hoch sich namentlich der Reinertrag unter den verschiedenen Verhältnissen stellt. „Bei der Beurteilung sämtlicher Versuche ist zu berücksichtigen, dass infolge der grossen Trockenheit des Sommers die Rübenerträge in vielen Versuchen gering ausgefallen sind, und dass aus demselben Grunde häufig die Düngemittel nur zum Teil hier und da gar nicht zur Wirkung kommen konnten. Die erzielten Reingewinne sind daher in vielen Versuchen weit geringer, als sie in günstigen Jahren sein würden; dass dieselben meist durch die Wirkung der Düngemittel auf die folgenden Früchte wesentlich gesteigert werden, ist selbstverständlich und wird bei der Beobachtung der Nachwirkung deutlich zu Tage treten. Ferner hat die Wirkung des Thomasmehls in vielen Versuchen jedenfalls durch das späte Ausstreuen dieses Düngemittels gelitten; es war leider nicht möglich, das Thomasmehl schon im Herbste oder Winter zu geben, in vielen Versuchen ist es erst im Mai, ja sogar im Juni ausgestreut worden.“ Diese Bemerkungen allgemeiner Art müssen im Auge behalten werden, wenn man sich ein richtiges Bild von der Wirkung der Düngemittel verschaffen will. Ich verweise im übrigen mit Bezug auf Einzelheiten auf die genannte Schrift, denn mir fällt lediglich die Aufgabe zu, einer Prüfung der Frage näher zu treten, ob wir mit unserem Preisausschreiben keinen Schlag ins Wasser gethan haben, ob die Prämiierung von Felddüngungsversuchen ein

[1]) Unsere Anweisung „Die Schutzstreifen sind mit je einer Reihe Rüben zu bestellen, die in der Mitte verläuft“, ist z. B. so zur Ausführung gebracht worden, dass die Schutzstreifen nur in ihrer halben Länge mit Rüben bepflanzt wurden.

[2]) Bericht über Felddüngungsversuche in Sachsen-Weimar und Sachsen-Altenburg, 1900. Von Professor Dr. Edler-Jena.

Digitized by Google

Erträge von 200 qm in kg.

Versuchsansteller:		Ungedüngt				1 × Volldüngung			$1^1/_2$ × Volldüngung			$1^1/_2$ × Chilisalpeter			2 × Volldüngung		
		Parzelle 1	Parzelle 6	Parzelle 11	Mittel	Parzelle 2	Parzelle 7	Mittel	Parzelle 3	Parzelle 8	Mittel	Parzelle 4	Parzelle 9	Mittel	Parzelle 5	Parzelle 10	Mittel
Diez-	Rüben	676	716	689	**694**	791	791	**791**	876	891	**884**	872	807	**840**	1092	1148	**1120**
Blankenhain.	Blätter	133	150	123	135	167	136	152	198	158	178	177	133	155	235	205	220
Ehrhardt-	Rüben	790	837	1037	**888**	1000	1105	**1053**	1048	1220	**1134**	1002	1172	**1086**	1101	1467	**1284**
Köttendorf.	Blätter	110	90	171	124	107	121	114	119	165	142	112	138	125	123	226	175
Diersch-	Rüben	1293	1222	1181	**1232**	1456	1337	**1397**	1532	1454	**1493**	1133	1105	**1119**	1625	1615	**1620**
Azmannsdorf.	Blätter	232	205	214	217	230	228	229	252	250	251	263	271	267	286	297	292
Heydenreich-	Rüben	1142	1076	1006	**1075**	1394	1191	**1293**	1427	1395	**1411**	1371	1227	**1299**	1376	1420	**1398**
Oberweimar.	Blätter	159	155	170	161	208	195	202	254	220	237	240	196	218	247	271	259
Anding-	Rüben	827	783	800	**803**	974	950	**962**	1150	1175	**1163**	987	947	**967**	1291	1255	**1273**
Thangelstedt.	Blätter	116	113	113	114	130	128	129	143	145	144	121	115	118	181	175	178
Gottschalk-	Rüben	644	674	703	**674**	930	908	**919**	964	1008	**986**	880	860	**870**	1133	1179	**1156**
Breitenheerde.	Blätter	124	133	144	134	152	156	154	175	195	185	154	174	164	253	243	248
Weide-	Rüben	604	617	—	**611**	922	913	**918**	926	931	**929**	760	761	**761**	940	1042	**991**
Kerpsleben.	Blätter	144	166	—	155	254	243	249	259	257	258	233	242	238	248	220	234
Hildebrand-	Rüben	762	807	873	**814**	950	1072	**1011**	1088	1222	**1155**	1090	1172	**1131**	1207	1235	**1221**
Stotternheim.	Blätter	99	112	136	116	124	138	131	144	144	144	141	147	144	151	155	153
Vorkäufer-	Rüben	1421	1285	1190	**1299**	1860	1660	**1760**	1680	1780	**1730**	1605	1519	**1562**	1860	1972	**1916**
Zimmern.	Blätter	217	228	205	217	277	283	280	250	261	256	264	258	261	300	320	310
Eschenbach-	Rüben	978	1005	959	**981**	1081	1127	**1104**	1188	1168	**1178**	1179	1153	**1166**	1320	1275	**1298**
Grossromstedt.	Blätter	275	329	286	300	375	419	397	419	449	434	402	382	392	485	423	454
Zaubitzer-	Rüben	829	805	809	**814**	1038	1059	**1049**	1160	1252	**1206**	1111	1179	**1145**	1354	1414	**1384**
Grossromstedt.	Blätter	145	166	149	153	189	199	194	189	248	216	182	224	203	268	274	271

Digitized by Google

Kieme-	Rüben	879	789	1132	**933**	871	1123	**997**	1170	1062	**1116**	1064	1168	**1116**	1089	1179	**1134**
Schaafsdorf.	Blätter	300	290	460	350	460	350	405	450	365	408	450	375	413	460	385	423
Huschke-	Rüben	998	797	1105	**967**	1101	1036	**1068**	1199	1180	**1189**	1050	1131	**1091**	1252	1350	**1301**
Lehesten.	Blätter	208	185	227	207	232	241	236	276	270	273	252	265	259	296	303	299
Franke-	Rüben	1248	1139	1023	**1137**	1298	1368	**1333**	1459	1466	**1463**	1280	1383	**1332**	1548	1497	**1522**
Niederreissen.	Blätter	175	164	141	160	194	182	188	219	200	210	207	195	201	232	211	221
Kistritz-	Rüben	(953)	835	841	**838**	1122	1102	**1112**	1203	1101	**1152**	1019	1014	**1016**	1261	1160	**1211**
Wormstedt.	Blätter	(169)	226	211	219	241	253	247	260	292	276	265	275	270	338	350	344
Rehhausen-	Rüben	1000	1058	1134	**1064**	1215	1247	**1231**	1389	1431	**1410**	1145	1150	**1148**	1574	1562	**1568**
Wormstedt.	Blätter	179	177	167	174	227	223	225	256	252	254	222	230	226	275	268	272
Koch-	Rüben	1231	1345	1019	**1198**	1367	1443	**1405**	1465	1423	**1444**	1356	1270	**1313**	1473	1430	**1452**
Wormstedt.	Blätter	267	301	201	256	304	306	305	321	291	306	281	227	254	344	318	331
Assmann-	Rüben	1810	1780	1765	**1785**	2110	2070	**2090**	2255	2225	**2240**	2160	2120	**2140**	2080	2020	**2050**
Lauchröden.	Blätter	385	380	365	377	425	400	413	470	450	460	380	360	370	380	455	418
Willing-	Rüben	1536	1243	1106	**1295**	1749	1346	**1547**	1766	1451	**1608**	1484	1298	**1391**	1646	1436	**1541**
Grossenlupnitz.	Blätter	245	213	207	222	282	232	257	283	263	273	246	257	251	273	277	275
Böttger-	Rüben	963	988	975	**975**	1125	1187	**1156**	1250	1275	**1263**	1188	1262	**1225**	1425	1437	**1431**
Mihla.	Blätter	200	212	200	204	287	275	281	325	300	313	300	300	300	363	363	363
Weingold-	Rüben	1085	900	953	**979**	1952	1975	**1964**	1608	1665	**1637**	1455	1500	**1478**	1555	1854	**1704**
Deicheroda.	Blätter	109	90	100	100	225	230	228	155	250	202	145	150	148	110	290	200
Wasum-	Rüben	483	484	(715)	**483**	769	817	**793**	874	918	**896**	829	817	**823**	1031	1057	**1094**
Tiefenort.	Blätter	71	74	(126)	73	114	114	114	137	148	143	115	121	118	143	161	152
Fröhlich-	Rüben	337	328	324	**330**	400	406	**403**	500	488	**494**	395	296	**346**	663	653	**658**
Grossbocka.	Blätter	124	117	115	119	180	182	181	225	206	216	202	144	173	280	272	276
Behr-	Rüben	102	135	80	**106**	238	268	**253**	322	289	**306**	213	169	**191**	466	211	**338**
Molbitz.	Blätter	43	75	28	49	99	113	106	115	118	117	100	92	96	108	91	100
Hauff-	Rüben	654	628	696	**659**	718	841	**779**	700	793	**747**	726	675	**700**	760	798	**779**
Weltwitz.	Blätter	185	168	180	176	211	219	215	211	231	221	204	196	200	228	254	241
Gutsverwaltung	Rüben	1035	1049	1074	**1053**	1444	1500	**1472**	1534	1545	**1540**	1315	1449	**1382**	1565	1624	**1595**
Drakendorf.	Blätter	138	119	125	127	170	181	176	194	185	190	160	175	168	209	198	204

Digitized by Google

Fortsetzung der Tabelle Seite 31.

Versuchsansteller:		Ungedüngt				1 × Volldüngung			1½ × Volldüngung			1½ × Chilisalpeter			2 × Volldüngung		
		Parzelle 1	Parzelle 6	Parzelle 11	Mittel	Parzelle 2	Parzelle 7	Mittel	Parzelle 3	Parzelle 8	Mittel	Parzelle 4	Parzelle 9	Mittel	Parzelle 5	Parzelle 10	Mittel
Voigt-	Rüben	1217	1149	1270	**1212**	1468	1456	**1462**	1530	1690	**1610**	1405	1382	**1393**	1710	1937	**1824**
Serbitz.	Blätter	237	270	375	294	312	340	326	310	386	348	293	360	326	345	470	408
Kresse-	Rüben	1191	1454	1298	**1314**	1566	1505	**1536**	1665	1683	**1674**	1620	1501	**1561**	1896	1800	**1848**
Lehma.	Blätter	367	462	441	423	525	504	515	546	486	516	504	420	462	567	588	578
Kühn-	Rüben	1244	1185	944	**1124**	1391	1301	**1346**	1431	1360	**1396**	1298	1234	**1266**	1450	1331	**1391**
Monstab.	Blätter	337	325	265	309	399	319	359	399	379	389	302	353	328	417	**382**	400
Schmidt-	Rüben	770	724	664	**719**	1015	964	**989**	837	703	**770**	1086	722	**904**	970	620	**795**
Romschütz.	Blätter	338	391	335	355	474	476	475	445	413	429	466	418	442	441	363	402
Kröber-	Rüben	221	178	163	**187**	405	383	**394**	453	463	**458**	135	195	**165**	622	650	**636**
Misselwitz.	Blätter	206	145	119	157	325	281	303	336	332	334	132	182	157	410	456	433
Köhler-	Rüben	462	1029	549	**680**	1089	1360	**1225**	1409	922	**1165**	1223	1319	**1271**	1459	1437	**1448**
Prehna.	Blätter	402	314	269	328	433	384	408	522	406	464	363	394	378	372	441	406
Gerth-	Rüben	718	816	1031	**855**	1208	1314	**1261**	1482	1538	**1510**	924	1248	**1086**	1665	1700	**1683**
Vollmershain.	Blätter	298	318	326	314	345	369	357	400	418	409	360	402	381	438	455	447
Schmidt-	Rüben	1220	1232	1204	**1218**	1364	1280	**1322**	1484	1424	**1454**	1224	1220	**1222**	1680	1556	**1618**
Kummer.	Blätter	240	232	256	243	276	296	286	292	336	314	284	280	282	368	380	374
Erler-	Rüben	969	961	918	**949**	1170	1200	**1185**	1348	1229	**1289**	1130	942	**1036**	1438	1506	**1472**
Neuenmörbitz.	Blätter	163	171	159	164	209	231	220	229	227	228	218	256	237	267	278	273
Kühn-	Rüben	1190	987	1155	**1111**	1323	1310	**1317**	1360	1455	**1407**	1265	1305	**1285**	1504	1544	**1524**
Garbisdorf.	Blätter	287	265	292	281	325	317	322	343	373	358	323	313	318	356	394	375
Bachmann-	Rüben	1266	1292	950	**1169**	1770	1508	**1639**	1854	1545	**1700**	1653	1263	**1458**	1621	1487	**1554**
Lohma.	Blätter	188	240	185	204	265	307	286	328	278	303	393	355	374	440	335	388
Kirste-	Rüben	1049	1361	1037	**1149**	1281	1367	**1324**	1322	1359	**1340**	1264	1235	**1250**	1483	1481	**1482**
Tautenhain.	Blätter	406	431	442	426	454	440	447	453	477	465	455	481	468	509	549	529
Berger-	Rüben	715	649	785	**716**	1005	905	**955**	1314	996	**1155**	813	837	**825**	1003	1027	**1015**
Reinsdorf.	Blätter	239	191	245	225	296	274	285	272	329	301	280	270	275	343	345	344

Digitized by Google

genügend sicheres Mittel zur Erlangung praktisch verwertbarer Resultate zu bieten verspricht.

Edler ist auf Grund der von ihm angestellten Erwägungen zu dem Ergebnisse gelangt, dass von den in Betracht kommenden Versuchen „65 % als im allgemeinen brauchbar angesehen werden konnten, während 35 % mit derartigen Fehlern behaftet sind, dass ihre Ergebnisse entweder gar nicht oder doch nur mit grosser Vorsicht gebraucht werden können". Solange man sich aber nicht völlig klar darüber ist, wann ein Versuchsergebnis als brauchbar, wann als unbrauchbar bezeichnet werden muss, solange kann eine derartige Schätzung auf Zweifel stossen. Ich habe mich deshalb bemüht, einen Weg zu finden, der einen sicheren Massstab an die Brauchbarkeit der Versuchsergebnisse zu legen gestattet, und bin hierbei von einer Berechnung der den gefundenen „Mehrerträgen" anhaftenden Wahrscheinlichkeitsfehler ausgegangen. Folgendes Beispiel möge die Art dieser Berechnung veranschaulichen.

Versuch: Diez-Blankenhain.

Ungedüngt:	2 × Volldüngung:
676 kg Rüben	1092 kg Rüben
716 „ „	1148 „ „
689 „ „	Mittel: 1120 kg Rüben.
Mittel: 694 kg Rüben.	

Der durch die doppelte Volldüngung erzielte mittlere Mehrertrag beziffert sich somit auf 426 kg Rüben. Welcher Wahrscheinlichkeitsfehler haftet dieser Mittelzahl an? Mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate berechnen wir den wahrscheinlichen Fehler der Mittelernte auf den drei ungedüngten Parzellen und finden ± 12 kg, während für die beiden gedüngten Parzellen der wahrscheinliche Fehler der beiderseitigen Abweichung vom Mittel gleichkommt und demnach ± 28 kg beträgt. Der berechnete mittlere Mehrertrag steht nun aber selbstverständlich unter dem Einflusse beider Wahrscheinlichkeitsfehler, diese summieren sich einfach und ergeben somit ± 40 kg. Wir haben mit anderen Worten auf Grund der Wahrscheinlichkeitslehre das als Beispiel gewählte Versuchsergebnis so zu deuten, dass wir sagen, der Mehrertrag (im Mittel 426 kg) hat im ungünstigsten Falle 386 kg, im günstigsten Falle dagegen 466 kg betragen. Sämtliche Versuche, in der angegebenen Weise umgerechnet, liefern folgendes Bild:

(Hier folgt Tabelle Seite 34.)

Welche Versuchsergebnisse sind nun an der Hand vorstehender Übersicht als unbrauchbar auszuschalten? Unser Versuchsplan bezweckt, sofern wir zunächst die Reihe, bei der lediglich eine Düngung mit Chilisalpeter stattgefunden hat, unberücksichtigt lassen, eine Antwort auf die Frage zu finden, ob eine schwache, mittlere resp. starke Düngung mit Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zu Rüben unter den verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnissen ratsam erscheint? Unsere Antwort wird bejahend zu lauten haben, sofern der Wert der Mehrernte selbst im ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle den Preis der angewandten Düngemittell über-

Digitized by Google

Mehrerträge an Rüben von 200 qm in kg gegenüber „Ungedüngt“, unter Berücksichtigung der den Versuchen anhaftenden Wahrscheinlichkeitsfehler.

Versuchsansteller	1 × Volldüngung	1½ × Volldüngung	1½ × Chilisalpeter	2 × Volldüngung
Diez-Blankenhain	85—109	170—210	102—190	386—466
Ehrhardt-Köttendorf	33—298	81—411	35—361	130—658
Diersch-Azmannsdorf	73—257	190—332	−67 bis +159	351—425
Heydenreich-Oberweimar	77—359	280—392	112—336	261—385
Anding-Thangelstedt	135—183	336—380	132—196	440—500
Gottschalk-Breitenheerde	217—273	283—341	169—223	442—522
Weide-Kerpsleben	297—317	310—326	143—157	323—437
Hildebrand-Stotternheim	102—292	240—442	242—392	359—455
Vorkäufer-Zimmern	294—628	314—548	153—375	494—740
Eschenbach-Grossromstedt	86—160	173—221	158—212	281—353
Zaubitzer-Grossromstedt	217—253	338—446	289—373	532—608
Kieme-Schaafsdorf	−39 bis +167	26—340	28—338	53—349
Huschke-Lehesten	±0 bis +202	144—300	15—233	216—452
Franke-Niederreissen	97—295	259—393	80—310	296—474
Kistritz-Wormstedt	261—287	260—368	173—183	320—426
Rehhausen-Wormstedt	112—222	286—400	43—127	459—549
Koch-Wormstedt	74—340	130—362	−23 bis +253	137—371
Assmann-Lauchröden	272—338	427—483	322—388	222—308
Willing-Grossenlupnitz	−73 bis +577	32—594	−121 bis +313	17—475
Böttger-Mihla	142—220	278—308	205—295	442—470
Weingold-Deicheroda	908—1062	573—743	421—577	520—930
Wasum-Tiefenort	285—335	390—436	333—347	547—575
Fröhlich-Grossbocka	66—80	154—174	−38 bis +70	318—336
Behr-Molbitz	128—166	178—222	57—113	89—375
Hauff-Weltwitz	39—201	22—154	−4 bis +86	81—159
Gutsverwaltung Drakendorf	380—458	471—503	251—407	502—582
Voigt-Serbitz	209—291	283—513	135—227	464—760
Kresse-Lehma	116—328	275—445	111—383	410—658
Kühn-Monstab	87—357	147—397	20—264	117—417
Schmidt-Romschütz	215—325	−46 bis +148	−27 bis +387	−129 bis +281
Kröber-Misselwitz	179—235	249—293	−69 bis +25	418—480
Köhler-Prehna	237—853	69—901	370—812	584—952
Gerth-Vollmershain	260—552	434—776	−24 bis +486	718—938
Schmidt-Kummer	54—154	198—274	−6 bis +14	330—496
Erler-Neuenmörbitz	205—267	264—416	−23 bis +197	473—573
Kühn-Garbisdorf	137—275	186—406	91—257	329—497
Bachmann-Lohma	231—709	268—794	−14 bis +592	212—558
Kirste-Tautenhain	32—318	72—310	−13 bis +215	231—433
Berger-Reinsdorf	149—329	240—638	57—161	247—351

Digitized by Google

steigt, verneinend dagegen, sofern umgekehrt der Wert der Mehrernte im günstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle den Preis der angewandten Düngemittel nicht erreicht. Diejenigen Versuche, bei denen beides zutrifft, gestatten keine bestimmte Schlussfolgerung im positiven oder negativen Sinne, lassen in gedachter Beziehung Zweifel aufkommen und sind demnach als unbrauchbar zu bezeichnen. Bevor ich das Gesagte an einigen Beispielen erläutere, muss ich die nötigen Angaben über die für Rüben und Düngemittel angesetzten Preise machen. Die Mehrernte ist mit 1 Mk. pro 100 kg Rüben sicherlich nicht zu hoch bewertet, zumal die Rübenblätter aus naheliegenden Gründen vollständig unberücksichtigt bleiben mussten. Die Preise der Düngemittel betrugen im Frühjahr 1900 nach den hierüber eingezogenen zuverlässigen Erkundigungen beim Bezuge von Wagenladungen franko Jena für

10000 kg	Chilisalpeter	1684,00 Mk.
10000 „	16 %iges Thomasphosphat . . .	396,25 „
10000 „	40 %iges Kalisalz	668,00 „

Demnach belaufen sich die Kosten der

1 ×	Volldüngung auf	1,11 Mk. pro	2 a.
1½ ×	„ „	1,66 „ „	2 „
2 ×	„ „	2,22 „ „	2 „

Die durch 1 × Volldündung erzielte Mehrernte beträgt nun z. B. bei Diez-Blankenhain nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung 85 bis 109 kg, erreicht demnach ihrem Werte nach selbst im günstigsten Falle mit 1,09 Mk. nicht den Preis der Düngung (1,11 Mk.), und muss daher die Anwendung der letzteren als unvorteilhaft (in nachstehender Übersicht durch — bezeichnet) beurteilt werden. Bei Ehrhardt-Köttendorf schwankte die Mehrernte zwischen 33 und 298 kg; im günstigsten Falle berechnet sich somit ein hoher Reinertrag, im ungünstigsten Falle aber ein Defizit; derartige Ergebnisse sind in der Übersicht als unbrauchbar mit einem ? gekennzeichnet. Anding-Thangelstedt stellte, auch wieder bei 1 × Volldüngung, eine Mehrernte von 135 bis 183 kg fest, so dass sich die Düngung unter allen Umständen, selbst wenn man die Wahrscheinlichkeitsfehler im ungünstigsten Sinne[1]) zum Ausschlag kommen lässt, bezahlt gemacht hat, was in der Tabelle allgemein durch ein + markiert worden ist.

(Hier folgt Tabelle Seite 36.)

Die von obigen Gesichtspunkten aus vorgenommene Beurteilung der Versuchsergebnisse bietet, wie man sieht, durchaus kein ungünstiges Bild. Die Zahl der durch ein Fragezeichen als zweifelhaft oder unbrauchbar hervorgehobenen Resultate ist keine sehr grosse, erreicht nur die Höhe von 29 %, und kann sogar eine weitere Einschränkung dadurch erfahren, dass die Ergebnisse der einfachen resp. anderthalbfachen Volldüngung häufig durch diejenigen der folgenden Reihen aufgehoben werden. Bei Diersch-Azmannsdorf, Heydenreich-Oberweimar, Hildebrand-Stottern-

[1]) Man vergleicht dann die höchst mögliche (nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung) Ernte der ungedüngten Parzellen mit der niedrigsten Ernte der gedüngten Parzellen.

Digitized by Google

Übersicht über den Ausfall der Versuchsergebnisse.

Versuchsansteller	1 × Volldüngung	1½ × Volldüngung	2 × Volldüngung	Gesamturteil über Wirkung der Volldüngungen	1½ × Salpeterdüngung
Diez-Blankenhain	(—)	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	?
Ehrhardt-Köttendorf	?	?	?	zweifelhaft	?
Diersch-Azmannsdorf	(?)	+	+	„	—
Heydenreich-Oberweimar	(?)	+	+	„	?
Anding-Thangelstedt	+	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	—
Gottschalk-Breitenheerde	+	+	+	2 × „ „ „	—
Weide-Kerpsleben	+	+	+	1 × „ „ „	—
Hildebrand-Stotternheim	(?)	+	+	zweifelhaft	?
Vorkäufer-Zimmern	+	+	+	„	?
Eschenbach-Grossromstedt	(?)	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	?
Zaubitzer-Grossromstedt	+	+	+	2 × „ „ „	?
Kieme-Schaafsdorf	?	?	?	zweifelhaft	?
Huschke-Lehesten	?	?	?	„	?
Franke-Niederreissen	?	+	+	„	?
Kistritz-Wormstedt	+	+	+	„	—
Rehhausen-Wormstedt	+	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	—
Koch-Wormstedt	?	?	?	zweifelhaft	?
Assmann-Lauchröden	+	+	+	1½ × Düngung höchsten Reinertrag	?
Willing-Grossenlupnitz	?	?	?	zweifelhaft	?
Böttcher-Mihla	+	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	?
Weingold-Deicheroda	+	+	+	zweifelhaft	?
Wasum-Tiefenort	+	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	?
Fröhlich-Grossbocka	(—)	(?)	+	2 × „ „ „	—
Behr-Molbitz	+	+	?	zweifelhaft	—
Hauff-Weltwitz	?	—	—	„	?
Gutsverwaltung Drakendorf	+	+	+	„	—
Voigt-Serbitz	+	+	+	„	—
Kresse-Lehma	+	+	+	„	?
Kühn-Monstab	?	?	?	„	?
Schmidt-Romschütz	+	—	?	„	?
Kröber-Misselwitz	+	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	—
Köhler-Prehna	+	(?)	+	zweifelhaft	?
Gerth-Vollmershain	+	+	+	„	?
Schmidt-Kummer	(?)	+	+	2 × Düngung höchsten Reinertrag	—
Erler-Neuenmörbitz	+	+	+	2 × „ „ „	—
Kühn-Garbisdorf	+	+	+	zweifelhaft	?
Bachmann-Lohma	+	+	?	„	?
Kirste-Tautenhain	(?)	(?)	+	„	?
Berger-Reinsdorf	+	+	+	„	—

Digitized by Google

heim etc. müssen z. B. die Ergebnisse der 1 × Volldüngung an sich als zweifelhaft bezeichnet werden; da sich aber die höheren Düngergaben bezahlt gemacht haben, so kann dies auch füglich für die schwächste Düngung angenommen werden. Aus dem gleichen Grunde habe ich auch einige Minuszeichen in der Tabelle eingeklammert.

Es muss nun allerdings wünschenswert erscheinen, die Rentabilität der verschiedenen Düngungen nicht nur im allgemeinen festzustellen, sondern auch vergleichsweise untereinander. Dies kann durch die Beantwortung der folgenden Frage geschehen: Ist der Wert der durch die anderthalbfache Volldüngung im Vergleiche zur einfachen Volldündung erzielten Mehrernte im ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle ein höherer oder im günstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle ein niedrigerer als die Preisdifferenz der beiderseitig verwandten Düngemittel, resp. wie stellt sich die Sachlage bei Durchführung desselben Vergleiches zwischen der anderthalbfachen und der zweifachen Volldüngung? Als Beispiel mögen die von Assmann-Lauchröden gewonnenen Versuchsergebnisse dienen. Die 1 × Volldüngung hat die Rübenernte im günstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle um 338 kg gesteigert, während die $1^1/_2$ × Volldüngung im ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle ein Plus von 427 kg ergab. Zu Gunsten der höheren Düngung muss daher mit einer Erntesteigerung von mindestens 89 kg, im Werte von 0,89 Mk., gerechnet werden, wodurch die höheren Düngerkosten, im Betrage von 0,56 Mk., reichlich gedeckt werden. Die 2 × Volldüngung hat umgekehrt unter keinen Umständen im Vergleiche zur $1^1/_2$ × Volldüngung eine weitere Erntesteigerung bewirkt, denn es stehen sich hier folgende Zahlenwerte gegenüber:

$1^1/_2$ × Volldüngung ungünstigster Wahrscheinlichkeitsfall = 427 kg.
2 × „ günstigster „ = 308 „

Unser Gesamturteil würde demnach im vorliegenden Falle zu lauten haben: Die $1^1/_2$ × Volldüngung hat einen Reinertrag ergeben; mit der 2 × Volldüngung wurde dagegen die Grenze der Rentabilität überschritten. Eine Erklärung für die zuletzt konstatierte Thatsache erblicke ich in dem Umstande, dass der Versuchsansteller gegen die Vorschrift neben den künstlichen Düngemitteln eine „halbe Mistdüngung" zur Anwendung gebracht hatte, wodurch im extremsten Falle eine Schädigung entstanden war.[1]) In der eben angegebenen Weise habe ich ein kurzes „Gesamt-Urteil" für die vorletzte Spalte der Tabelle S. 36 gebildet, wobei noch bemerkt werden muss, dass zur Vermeidung einer weiteren, mehr oder weniger willkürlichen Abgrenzung die Ergebnisse sämtlicher Versuche, die keine Beurteilung in obigem Sinne zuliessen, einfach als „zweifelhaft" bezeichnet worden sind, trotzdem einzelne derselben sicherlich mit einem weniger milden Ausdruck belegt zu werden verdienen.

---

[1]) Der Versuchsansteller hat bei der Besichtigung seiner Felder mündlich eingeräumt, dass er eine halbe Mistdüngung angewandt habe. Mein Kollege Edler war hierbei nicht zugegen, und hieraus erklärt es sich, dass in dessen Berichte (S. 16) diese Handlungsweise keine Erwähnung gefunden hat.

Digitized by Google

Die schärfere Formulierung der Fragestellung musste selbstverständlich ein weniger günstiges Endergebniss zeitigen. Wenn man aber erwägt, dass die Handhabung der Wahrscheinlichkeitslehre in der von mir befolgten Art einen äusserst strengen Massstab bildet, der nichts durchschlüpfen lässt, das man nicht mathematisch rechtfertigen kann, so wird man mir, glaube ich, doch darin beipflichten, dass 14 Treffer unter 39 Versuchen (39 %) immerhin ein sehr befriedigendes Resultat darstellen. Hierbei bleibt endlich noch zu berücksichtigen, dass zahlreiche Versuche bei einer etwas anderen Betrachtungsweise in einem weit günstigeren Lichte erscheinen würden. Als Beispiel greife ich die von Hildebrand-Stotternheim erzielten Versuchsergebnisse heraus.

Ungedüngt	1 × Volldüngung	1½ × Volldüngung	2 × Volldüngung
Parz. 1 = 762 kg	Parz. 2 = 950 kg	Parz. 3 = 1088 kg	Parz. 5 = 1207 kg
„ 6 = 807 „	„ 7 = 1072 „	„ 8 = 1222 „	„ 10 = 1235 „
„ 11 = 873 „	—	—	—
Mittel 814 kg	Mittel 1011 kg	Mittel 1155 kg	Mittel 1221 kg.

Es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass die Ertragsfähigkeit der benutzten Feldfläche ziemlich regelmässig von Parzelle 1 nach Parzelle 11 hin steigt, und dass demnach die sich ergebenden Mittelzahlen mit einem geringeren Fehler behaftet sind, als dies die Wahrscheinlichkeitslehre[1]) erkennen lässt; letztere vermag nur mit dem gebotenen nackten Zahlenmaterial zu rechnen, ohne einer ergänzenden Erwägung Spielraum gewähren zu können. Nehmen wir aber unter diesen Verhältnissen die Mittelwerte an sich als der Wahrheit ziemlich nahekommend an, so finden wir, dass jede Steigerung der Düngung auch eine Steigerung des Reinertrages im Gefolge gehabt hat, und gelangen demnach zu keiner „zweifelhaften" Beurteilung. Ganz ähnlich gestaltet sich die Sachlage bei zahlreichen anderen Versuchen, und dies berechtigt Edler, der in jedem einzelnen Falle in sachgemässer Weise derartige Erwägungen angestellt hat, zu seiner oben (S. 33) citierten Schlussfolgerung, dass 65 % sämtlicher Versuche im allgemeinen als brauchbar angesehen werden können. Es lässt sich aber nicht leugnen, dass bei Beschreitung dieses Weges eine mathematisch unanfechtbare Beweisführung nicht immer möglich ist, und deshalb habe ich es für zweckmässig erachtet, zu zeigen, dass auch ein anderer Modus der Beurteilung, dem selbst der strengste Kritiker volle Beweiskraft zuschreiben muss, zu einem verhältnismässig sehr befriedigenden Endergebnisse führt.

Es erübrigt noch, der Versuche zu gedenken, bei denen eine einseitige Düngung mit Chilisalpeter stattgefunden hat und die ich bislang unberücksichtigt gelassen habe, weil es sich bei ihnen um die Beantwortung einer ausserhalb der bisherigen Betrachtungen liegenden Frage handelt. Es sollte entschieden werden, ob eine Stickstoffdüngung in Höhe der 1½ × Volldüngung ohne Beigabe von Phosphorsäure und Kali eine ge-

[1]) „In der von mir gehandhabten Form" muss ich vorsichtshalber hinzufügen, denn es ist sehr wohl möglich, dass ein geschulter Mathematiker auch hier einen Ausweg finden würde.

Digitized by Google

nügende Rente in Aussicht zu stellen vermag? Von den mehrfach erörterten Gesichtspunkten der Wahrscheinlichkeitsrechnung ausgehend, haben wir auch hier wieder drei Fälle zu unterscheiden:

a) Reinertrag[1]) der $1^1/_2 \times$ Volldüngung im ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle höher wie Reinertrag der $1^1/_2 \times$ Salpeterdüngung im günstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle = mangelhafte Wirkung einer einseitigen Stickstoffdüngung (— in der Tabelle S. 36).

b) Reinertrag der $1^1/_2 \times$ Volldüngung im günstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle niedriger wie Reinertrag der $1^1/_2 \times$ Salpeterdüngung im ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfalle = vorteilhafte Wirkung einer einseitigen Stickstoffdüngung.

c) Beim kreuzweisen Vergleiche der günstigsten und ungünstigsten Wahrscheinlichkeitsfälle ein Plus und ein Minus = zweifelhafte Wirkung (? in der Tabelle S. 36).

Nehmen wir demnach auch hier wieder davon Abstand, aus dem Zahlenmaterial mehr herauszulesen, als sich streng mathematisch beweisen lässt, so erhalten wir in 14 von 39 Fällen eine bestimmte Antwort, die ohne Ausnahme dahin zielt, dass eine Beigabe von Phosphorsäure und Kali zu einer Salpeterdüngung die Reinerträge zu steigern vermocht hat. Die übrigen Versuche gestatten, mit der oben S. 38 gemachten Einschränkung, auf die nicht zurückgekommen zu werden braucht, keine bestimmte Schlussfolgerung. Immerhin bleibt es bemerkenswert, dass kein Versuch vorliegt, aus dem die Entbehrlichkeit der Phosphorsäure und des Kalis neben einer einseitigen Stickstoffdüngung mit Sicherheit gefolgert werden müsste.

Bevor ich die Besprechung der Versuchsergebnisse[2]) verlasse, muss ich aber wiederholt betonen, dass sowohl die Witterungsverhältnisse des

[1]) Reinertrag = Wert der Mehrernte minus Düngerkosten (Salpeter allein 1,01 Mk. pro 2 a).

[2]) Es ist vielfach üblich, aus den Ergebnissen einer grösseren Zahl von Düngungsversuchen, die unter ganz verschiedenen Bedingungen ausgeführt worden sind, Mittelzahlen zu berechnen, die aber meines Erachtens nur einen sehr zweifelhaften Wert besitzen. Denn es liegt klar auf der Hand, dass verschiedene Bodenarten etc. die Wirkung einer Düngung in ganz verschiedener Weise zum Ausdruck bringen müssen, und dass man daher derartige Versuche nicht einfach miteinander kombinieren kann. Wenn ich es trotzdem unternommen habe, für vorliegende Versuche, die das eben Gesagte in hohem Grade erkennen lassen, Mittelzahlen und die denselben anhaftenden Wahrscheinlichkeitsfehler zu berechnen, so ist dies lediglich geschehen, um zu zeigen, dass die gewonnenen Versuchsergebnisse einen Vergleich mit ähnlichen Versuchsreihen nicht zu scheuen brauchen. Aus den in der Tabelle S. 34 niedergelegten Daten ergiebt sich unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate folgendes:

Mittlere Mehrerträge gegenüber „Ungedüngt".

$1 \times$ Volldüngung	$1^1/_2 \times$ Volldüngung	$2 \times$ Volldüngung	$1^1/_2 \times$ Salpeterdüngung
231—267 kg	301—341 kg	406—450 kg	170—210 kg
26,4—30,5 %	34,4—39,0 %	46,5—51,5 %	19,4—24,0 %

Ich habe dem nichts hinzuzufügen, was wohl am besten beweisen dürfte, dass ich diesen Zahlenangaben keinen besonderen Wert beimesse.

Digitized by Google

verflossenen Sommers, als auch namentlich das viele Neue, das bei Ausführung der Versuche von den Versuchsanstellern beachtet werden musste, nicht gerade vorteilhaft gewirkt haben. Der zuletzt erwähnte Punkt hat der Kommission Veranlassung gegeben, einige kritische Bemerkungen über die Art der Versuchsanstellung resp. die dabei begangenen Fehler für die Versuchsteilnehmer zusammenzustellen, die deutlich zeigen, dass bei sorgfältiger Beachtung aller in Betracht kommenden Punkte vielfach ein besseres Ergebniss zu erlangen gewesen wäre, und die deshalb auch hier einen Platz finden sollen.

I. Auswahl des Feldes.

1. Die Lage des Versuchsfeldes am Hange musste thunlichst vermieden werden; war sie nicht zu umgehen, so mussten die Parzellen den Hang hinauflaufen und nicht quer am Hange so liegen, dass die erste Parzelle oben, die letzte Parzelle unten lag.

2. Frische Mistdüngung, die sonst für Rüben natürlich sehr angezeigt sein kann, durfte dem Versuchsfelde nicht gegeben werden, da durch sie die Gleichmässigkeit des Bodens ungünstig beeinflusst und die Wirkung der Düngemittel verdeckt wird. Auch zur Vorfrucht gegebene Mistdüngung kann den Versuch noch beeinträchtigen.

3. Äusserlich schon wahrnehmbare Unterschiede in der Beschaffenheit des Bodens drücken den Wert des Versuches sehr herab.

4. Noch ungünstiger muss es natürlich wirken, wenn das Versuchsfeld verschiedene Vorfrüchte getragen hat, wenn z. B. auf einzelnen Parzellen Kartoffeln, auf anderen Bohnen gebaut sind. Selbst zwei Jahre zurückliegende derartige Verschiedenheiten stören den Versuch.

5. Wenn das Feld nicht genug Kalk enthielt, musste gekalkt oder gemergelt werden.

II. Einteilung des Versuchsfeldes.

1. Wo es irgend möglich war, mussten bei der Einrichtung des Versuchsfeldes die empfohlenen Masse innegehalten werden.

2. Wie die Parzellen auf einem hängigen Versuchsfelde anzulegen sind, ist unter I, 1 bereits erwähnt.

3. Ohne grosse Schädigung des Versuches konnte weder eine ungedüngte noch eine andere Parzelle fortgelassen werden.

4. Sobald die Parzellen 1 oder 11 an einen Weg oder an ein unbestelltes Feldstück oder an ein Feld, das sehr viel früher abgeerntet wurde als das Versuchsfeld, zu liegen kamen, mussten sie — abgesehen von dem gewöhnlichen Schutzstreifen, der an den äusseren Grenzen der Parzellen 1 und 11 auf keinen Fall fehlen durfte — durch einen thunlichst breiten, mit Rüben bestellten Streifen vom Wege oder von den betreffenden Feldstücken getrennt werden, da auf den in der Länge mehr oder weniger freiliegenden Parzellen sich die Pflanzen zum Teil besser entwickeln, als auf den mitten im Felde liegenden Parzellen. Gleichzeitig wird durch einen solchen Streifen ein Schutz gegen Beschädigung des Versuches durch Tiere geschaffen.

Digitized by Google

Dass die Parzellen 1 oder 11 nicht auf ein Vorgewande gelegt werden durften, ist selbstverständlich.

5. Stossen die Parzellen mit den Schmalseiten an einen Weg oder an ein freies Feld etc., so ist die Anlage eines breiten Zwischenstreifens zwischen Weg oder Feld und Parzellen nicht unbedingt nötig, wenn alle Parzellen gleichmässig an den Weg oder das freie Feld stossen; wünschenswert ist auch hier ein solcher Schutz gegen Beschädigung durch Tiere etc.

III. Abmessen des Feldes.

1. Dass Ungenauigkeiten beim Abmessen des Versuchsfeldes den Wert des Versuches um so stärker beeinträchtigen, je grösser sie sind, ist selbstverständlich.

2. Abweichungen von den Vorschriften der Anweisung waren meist mit Schäden für den Versuch verbunden.

3. Besonders konnte von der Benutzung von Pfählen ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit nicht Abstand genommen werden.

4. Die Grenzpfähle mussten bis zum Abschluss des Versuches stehen bleiben und durften nicht nach dem Düngerstreuen oder nach dem Rübenpflanzen entfernt werden.

IV. Ausstreuen des Düngers.

1. Von der Vorschrift, den Dünger auf die zuerst abgemessenen Parzellen von 5 m Breite zu streuen, durfte nicht abgewichen werden. Die Schutzstreifen, die später abzutrennen waren, mussten mit gedüngt werden. Hierdurch sollte das trotz aller Vorsicht unvermeidliche Dickerstreuen des Düngers an den Grenzen der Parzellen für den Versuch nach Möglichkeit unschädlich gemacht werden, indem diese beim Streuen innezuhaltenden Grenzen nicht in den Versuch, sondern auf den Schutzstreifen zu liegen kamen.

2. Grössere Unvorsichtigkeiten beim Ausstreuen machten sich an dem Stande der Rüben auf den ungedüngten Parzellen längs der gedüngten hier und dort bemerklich.

V. Bestellung des Feldes.

1. Die Benutzung von zwei Sorten Rüben für einen Versuch war nur dann ohne grossen Schaden möglich, wenn jede Parzelle von jeder Sorte die gleiche Zahl von Rüben erhielt. Wo zwei Sorten ohne diese Vorsicht benutzt wurden, war der Versuch in hohem Grade gestört.

2. Da die Gleichmässigkeit der Bestellung die Grundbedingung für das Gelingen des Versuches war, so musste dafür gesorgt werden, dass auf jede Parzelle die gleiche Zahl von Rüben kam und dass die Entfernung der Rüben voneinander auf dem ganzen Versuchsfelde dieselbe war. Das Pflanzen nach einem genauen Masse musste deshalb immer dem Pflanzen nach dem Augenmasse vorgezogen werden.

Digitized by Google

3. Um die Randreihen der Parzellen nicht zu frei zu stellen, sollten die Schutzstreifen mit je einer Reihe Rüben bestellt werden. Dieser Vorschrift entgegen ist verschiedentlich der Schutzstreifen freigelassen worden.

Das Besetzen der Schutzstreifen mit anderen Pflanzen (Kohl etc.) ist gestattet, aber dann nicht empfehlenswert, wenn die Bepflanzung und nachherige Bearbeitung der Schutzstreifen zeitlich mit der Bestellung und Bearbeitung des Versuchsfeldes nicht zusammenfällt.

4. Je gleichmässiger die Rüben aufgegangen oder angewachsen waren und je gleichartiger sie sich auf den einzelnen Parzellen entwickelt hatten, desto sicherer war auf ein Ergebnis des Versuches zu rechnen. Lückenhafte Bestände schädigten den Versuch dann besonders, wenn sie nicht auf allen Parzellen gleichmässig, sondern auf einzelnen Parzellen auftraten.

5. Solche Ungleichmässigkeiten sind häufig Folge von ungünstiger Witterung gewesen, hier und da sind sie aber auch darauf zurückzuführen, dass die verschiedenen Parzellen bei verschiedenem Wetter gepflanzt sind. Um das zu vermeiden, musste besonders bei unsicherem Wetter nicht parzellenweise, sondern so gepflanzt werden, dass möglichst gleichzeitig alle Parzellen in Angriff genommen wurden. Wenn das geschah, also quer über sämtliche Parzellen reihenweise gepflanzt wurde, konnte eine Störung des Versuches durch Witterungswechsel nicht eintreten, da alle Einflüsse des Wetters auf die vor oder nach dem Wetterwechsel gepflanzten Rüben sämtliche Parzellen gleichmässig trafen, während im anderen Falle häufig einzelne Parzellen bei günstigem Wetter, andere bei ungünstigem Wetter oder mehrere Tage später gepflanzt werden mussten, was sich natürlich nicht selten am Stande der Rüben bis zur Ernte bemerklich machte.

6. Rein und besonders auch locker musste das Feld durch wiederholtes Hacken gehalten werden. In verschlossenem Boden können die Düngemittel nicht voll zur Wirkung kommen und auf verunkrautetem, besonders verquecktem Felde leiden natürlich die Rüben sehr. Wenn aber das Unkraut gar die Rüben überwächst und dann auch bei der vorher angemeldeten Besichtigung noch vorhanden oder offenbar unmittelbar vorher beseitigt ist, so ist das ein Zeichen dafür, dass dem Versuche nicht die Sorgfalt gewidmet wurde, die unbedingt nötig ist.

VI. Ernte.

1. Das Zählen der Rüben vor dem Roden war nicht verlangt, aber als wünschenswert bezeichnet. Wo es geschehen ist, hat es den Wert des Versuches erhöht.

2. Versehen beim Roden und Wiegen, wie das teilweise Zusammenwerfen der Rüben verschiedener Parzellen vor dem Wiegen etc. müssen selbstverständlich den Wert des Versuches sehr herabdrücken.

Digitized by Google

VII. Verschiedenes.

1. Die Etiketten sind am besten vor der Mitte jeder Parzelle an einem nicht zu niedrigen Pfahle zu befestigen.

2. Je mehr Notizen in die Beobachtungstabelle eingetragen wurden über während des Wachstums der Rüben gemachte Beobachtungen, und je ausführlicher die gestellten Fragen beantwortet sind, desto brauchbarer ist der Bericht.

3. Eine sorgsame Vergleichung der ermittelten Erntegewichte mit den Aufzeichnungen des Vertrauensmannes vor Abgabe der Beobachtungstabelle erhöht die Sicherheit der Gewichtsangaben. —

Die Prämiierung soll, wie mehrfach betont worden ist, in erster Linie Anregung und Belehrung zur Anstellung sorgfältig durchgeführter Felddüngungsversuche gewähren, sie soll namentlich auch dem kleineren Besitzer die Wege öffnen, um sich dieses so wichtigen Hilfsmittels mit Erfolg bedienen zu können. Wurde daher im ersten Jahre noch mancher Fehler begangen, so braucht dies doch keineswegs entmutigend zu wirken. Es wäre geradezu wunderbar gewesen, wenn sich mit einem Schlage das hätte erreichen lassen, wozu es auf anderen Gebieten jahrzehntelanger mühevoller Arbeit bedurft hat. Ich glaube deshalb das Gesamtergebnis des ersten Jahres mit Fug und Recht als über Erwarten günstig bezeichnen zu können.

Die Grundsätze, die für die Kommission bei der Zuerkennung der zur Verfügung stehenden Preise massgebend gewesen sind, gipfeln bekanntlich darin, dass in erster Linie nicht der Erfolg, sondern das der Versuchsanstellung entgegengebrachte Verständnis und die dabei bewiesene Sorgfalt entscheidend sein sollen. Die in obiger Zusammenstellung (S. 40/43) gerügten Fehler und Mängel haben daher wesentlich zur Urteilsbildung beigetragen, und die mehr oder weniger günstigen Versuchsergebnisse haben nur in dem S. 25 angegebenen Grade die Gestaltung der Endwertsumme bei dem Puktierverfahren beeinflusst. Aus naheliegenden Gründen kann auf Einzelheiten nicht weiter eingegangen werden. Es sei nur im allgemeinen festgestellt, dass das Maximum der Endwertsumme (150) in keinem Falle auch nur annähernd erreicht worden ist. Wenn wir uns trotzdem dazu entschlossen haben, denjenigen Versuchsanstellern, die die Endwertsumme 114 resp. 111,5 erreicht hatten, die beiden ersten Preise zuzubilligen, so haben wir uns hierbei von der Erwägung leiten lassen, dass einerseits (vgl. S. 26) bei der Einzelbeurteilung eine das Prädikat „gut = 8“ überschreitende Wertziffer nur in Fällen, „die sich dem praktisch kaum zu erreichenden Ideale näherten“, erteilt worden ist, und dass andererseits die Anforderungen im ersten Jahre nicht all zu hoch gestellt werden dürfen. Die Endwertsumme 114 fällt annähernd mit dem Durchschnittsprädikate „gut“ zusammen. Die zweiten und dritten Preise fielen Versuchsanstellern zu, die mindestens die Endwertsumme 96 erreicht hatten. Einige diesen sehr nahe kommende Ergebnisse würden auch noch Berücksichtigung gefunden haben, falls uns weitere Preise zur Verfügung ge-

Digitized by Google

standen hätten; ein gewisser Ausgleich wurde durch Zubilligung einer „Anerkennung“ erstrebt. Die übrigen Wertsummen gingen bis auf 54,5 herab, zum deutlichen Beweise, dass wesentliche Unterschiede zu verzeichnen waren.

Nach der Grösse der Wirtschaften verteilen sich die Prämien in folgender Weise:

Grösse der Wirtschaften											
bis 10 ha		bis 25 ha		bis 50 ha		bis 100 ha		bis 200 ha		über 200 ha	
Anzahl	davon prämiiert	Anzahl	davon prämiiert	Anzahl	davon prämiiert	Anzahl	davon prämiiert	Anzahl	davon prämiiert	Anzahl	davon prämiiert
6	—	7	3	15	6	7	2	4	2	4	2

Die bedauerliche Thatsache, dass die Besitzer einer Wirtschaft unter 10 ha leer ausgegangen sind, liegt wesentlich daran, dass diese Versuchsansteller bei der Wahl eines passenden Feldstückes naturgemäss gewissen Beschränkungen unterworfen waren. Ein Versuchsplan, der eine kleinere Fläche beansprucht, würde hier sicherlich bessere Ergebnisse gezeitigt haben. Es ist dies auch wieder ein Beispiel dafür, dass bei Erlass eines Preisausschreibens individuellen Verschiedenheiten Rechnung getragen werden muss, sofern dass Prämiierungssystem der Allgemeinheit Nutzen gewähren soll.

Ich habe mich bemüht, ein möglichst getreues Bild von dem zu bieten, was bei diesem ersten Versuche zur Förderung einer rationellen Düngeranwendung auf dem Wege der Einführung eines ordnungsgemässen Prämiierungssystems an Erfolgen und Misserfolgen, an gesammelten Erfahrungen angenehmer und unangenehmer Art zu verzeichnen gewesen ist. Ich bin natürlich weit davon entfernt, behaupten zu wollen, dass es den Bemühungen der Jenaer Kommission bereits gelungen sei, alle in Betracht kommenden Schwierigkeiten zu beseitigen, ja nur aufzudecken, aber ich glaube andererseits wohl behaupten zu dürfen, dass wir einen guten Schritt vorwärts gethan haben und dass unsere Hoffnung auf eine allmähliche Ausgestaltung des betretenen Weges keine unberechtigte genannt werden kann. Ich kann mich daher den folgenden Worten meines Kollegen Edler[1]) nur anschliessen: „Ein allgemeineres Interesse erwecken die Versuche aber deshalb, weil sie den vielen Zweiflern gegenüber den Beweis liefern, dass eine Prämiierung von Felddüngungsversuchen sehr wohl durchführbar ist, und dass durch sie eine Anregung zur sorgfältigen Anstellung von Versuchen gegeben wird, wie sie bisher durch kein anderes Mittel erreicht ist. Den landwirtschaftlichen Vereinen kann deshalb ein gleichartiges Vorgehen auf das wärmste empfohlen werden. Allerdings darf man sich dabei nicht mit den mehr wie bescheidenen Mitteln begnügen, die seither

[1]) Landw. Zeitung des Hannov. Kurier, 2. März 1901.

Digitized by Google

fast immer für Förderung des Ackerbaues aufgewandt werden, sondern muss sich entschliessen, für diesen mehr oder weniger vernachlässigten Teil der Vereinsthätigkeit ähnliche Summen aufzuwenden, mit denen man die Viehzucht zu fördern sich gewöhnt hat.“ Selbstverständlich hat Edler hierbei auch die Erlangung von Staatsunterstützungen für gedachte Zwecke im Auge, und es müsste meines Erachtens allseitig freudig begrüsst werden, wenn sich die Regierungen dazu entschliessen würden, erhebliche Mittel für die Prämiierung von Felddüngungsversuchen zur Verfügung zu stellen, um auch auf diesem Wege der bedrängten Landwirtschaft zu Hilfe zu kommen.

Die Versuche werden im laufenden Jahre, wie bereits erwähnt wurde, in Weimar-Altenburg fortgesetzt. Infolge meiner Berufung nach Breslau vermag ich mich aber leider an diesen Arbeiten nicht mehr zu beteiligen. Ich schliesse daher meinen Bericht mit meinem persönlichen Danke für das vielseitige Entgegenkommen, das ich bei meinen Bestrebungen gefunden habe, die sicherlich das embryonale Anfangsstadium ihrer Entwickelung nicht überschritten haben würden, falls nicht namentlich mein Kollege Edler sich ihrer mit bewährter Sachkenntniss thatkräftig angenommen hätte.

Breslau, im April 1901.

Digitized by Google

Digitized by Google

Über die Bestimmung des Schwefels im Ackerboden.

Von

Th. Pfeiffer und **R. Riecke.**

Bei Gelegenheit eines gerichtlichen Gutachtens, das der eine von uns in einer, Rauchgasbeschädigungen betreffenden Prozesssache kürzlich zu erstatten hatte, machten wir bei den in Jena ausgeführten Schwefelbestimmungen im Ackerboden die unangenehme Erfahrung, dass wir trotz vielfacher Wiederholung der Analysen mit erheblich schwankenden Ergebnissen zu kämpfen hatten. Infolgedessen haben wir eine gründliche Prüfung der zur Anwendung empfohlenen Methoden eintreten lassen und sind hierbei zu nachstehenden Resultaten gelangt.

Die in Frage kommende Bodenart lieferte Auszüge, die grosse Mengen Eisen enthielten. Für derartige Fälle empfiehlt König[1]) in seinem bekannten Handbuch, „das Eisenoxyd erst durch Ammoniak abzuscheiden und aus dem mit Salzsäure wieder angesäuerten Filtrat die Schwefelsäure zu fällen". Eine ähnliche Vorschrift geben Lunge,[2]) sowie Küster und Thiel[3]) für die Bestimmung des Schwefels in Eisenerzen. Da wir aber auf diese Weise einerseits keine genügende Übereinstimmung zwischen Parallelanalysen, andererseits erheblich niedrigere Zahlen wie ohne Ausfällung des Eisens erzielten, so sahen wir uns zur Anstellung einiger Kontrolluntersuchungen veranlasst. Es wurden je 25 ccm einer titrierten Schwefelsäure (= 0,9416 g $BaSO_4$) in einem Masskolben von 250 ccm Inhalt mit wechselnden Mengen einer Eisenchloridlösung (5 ccm = 0,1580 g Fe_2O_3) versetzt. Nachdem das Eisen mit Ammoniak in geringem Überschuss in der Siedehitze ausgefällt war, wurde (nach dem Erkalten) bis zur Marke aufgefüllt; vom Filtrate dienten alsdann je 100 ccm nach dem Ansäuern mit Salzsäure zur Füllung der Schwefelsäure in der Siedehitze; ein grösserer Überschuss von $BaCl_2$ wurde hier, wie überall, vermieden. Auf diese Weise fanden wir statt der berechneten Menge von 0,3767 g $BaSO_4$:

[1]) Die Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, II. Aufl., S. 30, Anmerkung.

[2]) Nach Meineke, Zeitschrift für analyt. Chemie, 38. Bd. (1899), S. 210.

[3]) Zeitschrift für anorg. Chemie, 19. Bd. (1898), S. 97.

Digitized by Google

25	ccm	H_2SO_4	+ 5	ccm	$FeCl_3$	= 0,3770	g	$BaSO_4$.
25	„	„	+ 10	„	„	= 0,3557	„	„
25	„	„	+ 20	„	„	= 0,3251	„	„
25	„	„	+ 50	„	„	= 0,3132	„	„

Wenn man ferner bedenkt, dass bei der stattgehabten Nichtberücksichtigung des vom Eisenhydroxydniederschlag eingenommenen Volumens eigentlich ein etwas zu hohes Analysenergebnis zu erwarten gewesen wäre, so ergiebt sich aus obigen Zahlen mit unzweifelhafter Sicherheit, dass diese Methode mit einer nicht zu vernachlässigenden Fehlerquelle behaftet ist. Das gefällte Eisenhydroxyd reisst offenbar Sulfate mit nieder, die der nachfolgenden Fällung entgehen. Eine ähnliche Beobachtung hat übrigens auch Meineke (l. c. S. 214) gemacht, der statt 0,1200 g $BaSO_4$ (Normalmethode) nach der Fällung des Eisens mit Ammoniak nur 0,1091 g $BaSO_4$ fand.

Andererseits haben wir uns zu allem Überfluss durch den direkten Versuch davon überzeugt, dass die Gegenwart grösserer Mengen von Ferriverbindungen die Ergebnisse der Schwefelsäurebestimmung gleichfalls zu niedrig ausfallen lässt. Es wurden wieder je 25 ccm obiger Schwefelsäure mit wechselnden Mengen Eisenchlorid versetzt und ohne weitere Vorbereitung unter Beachtung der üblichen Vorsichtsmassregeln zur Fällung benutzt. Wir fanden statt 0,9416 g $BaSO_4$:

25	ccm	H_2SO_4	+ 5	ccm	$FeCl_3$	= 0,9211	g	$BaSO_4$.
25	„	„	+ 10	„	„	= 0,9356	„	„
25	„	„	+ 20	„	„	= 0,9218	„	„
25	„	„	+ 50	„	„	= 0,9090	„	„

Hierbei ist zu bemerken, dass sich bei Zusatz von grösseren Mengen $FeCl_3$ ein rotbrauner Niederschlag von $Fe_2(SO_4)_3$ absetzte, der sich erst bei Zusatz von nicht unbedeutenden Mengen Salzsäure wieder löste, eine Beobachtung, die sich übrigens bereits in Gmelin's Handbuch der anorganischen Chemie (Bd. 3, 1875, S. 345) angegeben findet.

Über die Gründe, die zu obigen Differenzen Veranlassung geben, haben die Untersuchungen von Jannasch und Richards[1]) die lange vermisste Klarheit erbracht. Bei der Fällung der Schwefelsäure aus eisenoxydhaltigen Flüssigkeiten bildet sich eine unlösliche Doppelverbindung von Baryum-Ferrisulfat, welche wahrscheinlich ein Molekül fester gebundenes Wasser (sogen. Konstitutionswasser) enthält, das selbst bei Temperaturen bis 250° nicht vollständig austreibbar ist. Das Salz selbst zersetzt sich nur sehr schwierig, nicht vollständig unter Hellrotglühhitze. Das schliessliche Endprodukt der Zersetzung bilden Baryumsulfat und Eisenoxyd. Diese Verhältnisse müssen zu schwankenden Analysenergebnissen führen: bei mangelhaftem Glühen ergeben sich naturgemäss zu hohe Resultate; werden dagegen das Konstitutionswasser und die Schwefelsäure im Ferrisulfat vollständig ausgetrieben, so müssen umgekehrt zu niedrige Werte erzielt werden.

Zur Vermeidnng dieser Fehlerquelle bei der Untersuchung von Eisenerzen und ähnlichen Substanzen sind in neuerer Zeit von Küster und

[1]) Journal f. prakt. Chemie, Bd. 39 (1889), S. 332.

Digitized by Google

Thiel,[1]) von Meineke[2]) und von Heidenreich[3]) verschiedene Vorschläge gemacht worden, von denen wir zwei auf ihre Brauchbarkeit geprüft haben.

Durch Zusatz von Ammoniumoxalat im Überschuss soll das in einer Ferrilösung enthaltene Eisen in eine Verbindung übergeführt werden, in der es genügend fest gebunden ist, um aus ihr bei Gegenwart von Sulfaten auf Zusatz von $BaCl_2$ nicht als Baryum-Ferrisulfat gefällt zu werden. Zur Kontrolle dieser Methode wurden wiederum je 25 ccm der titrierten Schwefelsäure mit 100 ccm einer 10prozentigen Eisenchloridlösung (etwa 3,7 g Fe_2O_3 entsprechend) versetzt. Absichtlich wurden grosse Mengen Eisen genommen, da sich bei den bisherigen Versuchen gezeigt hatte, welchen Einfluss das zwischen Schwefelsäure und Eisen bestehende Verhältnis auf die Ergebnisse auszuüben vermag; für die Prüfung einer Methode müssen aber selbstverständlich ungünstige Verhältnisse geschaffen werden. Nach dem Hinzufügen überschüssiger Mengen Ammoniumoxalat erfolgte die Fällung der Schwefelsäure in bekannter Weise. Wir fanden statt 0,9416 g $BaSO_4$: 0,9046, 0,9253, 0,9273, 0,9255, 0,9145, 0,9171, 0,9226, 0,9095 g $BaSO_4$.

Die Niederschläge zeigten bereits auf dem Filter. selbst nach dem Auswaschen mit salzsäurehaltigem Wasser, eine grünliche Färbung. Die Glührückstände waren grau bis graphitartig gefärbt und änderten sich in dieser Beziehung weder beim Behandeln mit Ammoniumnitrat, noch beim längeren Glühen im Gebläse.

Von der angewandten Menge wurden daher im günstigsten Falle 98,5 %, im ungünstigsten 96,1 %, im Mittel 97,5 % wiedergefunden, Zahlen, die natürlich, namentlich auch mit Rücksicht auf ihre schwankende Natur, nicht befriedigen konnten. Bei Gegenwart grosser Eisenmengen bietet dies Verfahren demnach keine genügende Sicherheit.

Unter den gleichen äusseren Bedingungen (25 ccm H_2SO_4 + 100 ccm $FeCl_3$) wurde dann die Überführung der Ferriverbindung in die keine Störung verursachende Ferroverbindung auf dem Wege der Reduktion mit Zink und Salzsäure bewirkt. Zur Beförderung der Reduktion, die erst dann beendigt ist, wenn die Lösung fast wasserhell ist, kann der Zusatz einiger Tropfen Platinchlorid empfohlen werden. Ein grösserer Überschuss von Zink und Salzsäure ist aus naheliegenden Gründen möglichst zu vermeiden. Nach beendigter Reduktion wurde das ungelöst gebliebene Zink abfiltriert und sorgfältig ausgewaschen; das Filtrat diente zur Schwefelsäurebestimmung in bekannter Weise. Die versuchsweise angewandte Vorsichtsmassregel, zur Vermeidung einer etwaigen nachträglichen Oxydation die Filtration im Wasserstoffstrome durchzuführen, hat sich als überflüssig erwiesen. Wir fanden auf diese Weise statt 0,9416 g $BaSO_4$: 0,9457, 0,9473, 0,9453, 0,9503, 0,9557, 0,9617, 0,9638, 0,9538, 0,9597, 0,9506, 0,9475, 0,9488, 0,9489, 0,9476, 0,9463, 0,9456 g $BaSO_4$.

[1]) l. c.

[2]) l. c. und Zeitschr. f. analyt. Chemie, Bd. 38 (1899), S. 351.

[3]) Zeitschr. f. anorg. Chemie, Bd. 20 (1899), S. 233. Vorläufige Mitteilung.

Digitized by Google

Von der angewandten Schwefelsäure wurden demnach wiedergefunden: im günstigsten Falle 100,4 %, im ungünstigsten Falle 102,4 %, im Mittel 101,0 %. Die Übereinstimmung ist hier eine weit bessere, wie bei der Oxalatmethode, man kann aber auch die noch vorhandenen kleinen Fehler auf folgendem Wege vermeiden. In den gewogenen Niederschlägen liessen sich geringe Eisen- und Zinkmengen deutlich nachweisen, trotzdem dieselben zuvor mit heissem Wasser und auch sogar mit heissem, salzsäurehaltigem Wasser[1]) genügend ausgewaschen waren. Wir haben daher den Niederschlag von $BaSO_4$ in dem zur Fällung benutzten Becherglase durch wiederholtes sorgfältiges Dekantieren mit heissem Wasser ausgewaschen, den Rückstand mit konzentrierter Salzsäure längere Zeit im Wasserbade digeriert, die Säure verjagt und die Filtration nach dem Hinzufügen von 200 bis 300 ccm heissen Wassers und 20 Tropfen $BaCl_2$ in gewöhnlicher Weise beendigt. Wir fanden bei Anwendung dieser Vorsichtsmassregel statt 0,9416 g $BaSO_4$: 0,9417, 0,9366, 0,9412, 0,9430, 0,9429, 0,9429, 0,9425, 0,9410, 0,9401, 0,9434, 0,9397, 0,9428, 0,9408, 0,9410, 0,9415, 0,9405 g $BaSO_4$.

Die Ergebnisse schwanken zwischen 99,5 und 100,2 % der angewandten Menge und betragen im Mittel 99,97 % derselben. Die erhaltenen Glührückstände waren fast rein weiss, aber Spuren von Eisen waren in ihnen doch noch nachweisbar. Trotzdem muss jedoch anerkannt werden, dass der eingeschlagene Weg, selbst bei Gegenwart grosser Eisenmengen und bei der hierdurch für die Reduktion erforderlich werdenden grossen Zinkmenge, durchaus befriedigende Ergebnisse gezeitigt hat. Bei der Bestimmung des Schwefels in eisenhaltigen Ackerböden sollte man daher nicht unterlassen, von dieser Erfahrung Gebrauch zu machen.

Bei den gerichtsseitig veranlassten Untersuchungen, welche die Anregung zu vorliegenden Mitteilungen gegeben haben, kam es darauf an, die erzielten Ergebnisse mit älteren, von einer anderen Versuchsstation ausgeführten Schwefelbestimmungen direkt vergleichen zu können. Wir mussten infolgedessen das von fraglicher Station befolgte Verfahren zur Herstellung der schwefelsäurehaltigen Erdauszüge acceptieren, indem die Erde mit der doppelten Menge ihres Gewichts konzentrierter Salpetersäure 12 Stunden auf dem Wasserbade digeriert wurde, worauf Filtrieren, Auswaschen, Eindampfen etc. in gewöhnlicher Weise folgten. Es war uns durch die von uns erzielten schwankenden Ergebnisse zweifelhaft geworden, ob auf diesem Wege eine vollständige Oxydation der organischen Schwefelverbindungen sicher erzielt werden kann, oder ob hierin nicht eine weitere, allerdings für Bodenuntersuchungen kaum sehr bedeutende Fehlerquelle begründet liegt. Zur Entscheidung dieser Frage haben wir Schwefelbestimmungen in je einer Probe Serumalbumin und Wiesenheu (beide staubfein) nach folgenden Methoden ausgeführt:

[1]) Die Benutzung einer etwas mehr Salzsäure enthaltenden Waschflüssigkeit ist unzulässig, da in einer solchen Baryumsulfat nicht absolut unlöslich ist. Wir fanden beim Auswaschen von Baryumsulfat mit 100 ccm Salzsäure (10,4 % HCl) statt 0,9416 g nur 0,9353 resp. 0,9332 g $BaSO_4$.

Digitized by Google

1. Je 1 g Substanz mit 50 ccm konzentrierter Salpetersäure 12 Stunden auf dem Wasserbade unter häufigem Umschütteln und unter Abkühlung der Dämpfe digeriert; Flüssigkeit mit Salzsäure eingedampft, bei 120° getrocknet, mit heissem, salzsäurehaltigem Wasser aufgenommen und im Filtrate nach Verjagung der überschüssigen HCl die Schwefelsäure in bekannter Weise gefällt.
2. Je 1 g Substanz mit der 6fachen Menge Na_2CO_3 unter Zusatz von $KClO_3$ über einem Barthel'schen Spiritusgebläse geschmolzen; weitere Behandlung wie oben.
3. In gleicher Weise unter Zusatz von etwas KOH vorgegangen.
4. Je 1 g Substanz mit reinem KOH (6- bis 8fache Menge) geschmolzen und weiter wie oben behandelt.

Wir fanden $BaSO_4$:

	Methode			
	1	2	3	4
Wiesenheu	0,0295	0,0620	0,0544	0,0666
	0,0331	0,0583	0,0577	0,0675
Blutserum	0,0417	0,0509	0,0638	0,0859
	0,0471	0,0538	0,0654	0,0863

Es ergiebt sich hieraus, dass man zu einwandsfreien Resultaten nur bei Befolgung der alten Vorschrift des Schmelzens mit Kaliumhydroxyd unter Zusatz oxydierender Substanzen gelangen kann.

Breslau, im Januar 1901.

Digitized by Google

Digitized by Google

Ein schlesisches Rittergut.

Ein Beitrag zur landwirtschaftlichen Betriebslehre.

Von

Hans Büttner.

Einleitung.

Die Landwirtschaft empfängt wie jede andere Wirtschaftsform ihr bestimmtes Gepräge von den ihr zur Verfügung stehenden Mitteln, ihrer Menge und besonderen Natur nach; von den volkswirtschaftlichen Zuständen im allgemeinen, der besonderen Stellung dieses Erwerbszweiges zu anderen; von dem Grade, den die Produktionstechnik, durch wissenschaftlichen Fortschritt begünstigt, erreicht hat, sowie der Fähigkeit der in diesem Beruf thätigen Personen, sich diese Fortschritte zu nutze zu machen: Natur, Arbeit und Kapital werden nur dann sich erfolgreich bethätigen können, wenn sie sich in den rechten Händen befinden, nur dann, wenn jede Form nationaler Arbeit in gleicher Weise gefördert wird.

In der folgenden Betrachtung werden die für den landwirtschaftlichen Betrieb in Betracht kommenden volkswirtschaftlichen Verhältnisse nur insoweit berührt werden, als es nötig ist, bestimmte Thatsachen anzuführen; es wird das Hauptgewicht darauf gelegt, was die eigene Kraft in dem einzelnen privatwirtschaftlichen Betriebe zu leisten vermag.

In jeder Landgutswirtschaft, in deren engem Rahmen sich der Produktionsprozess der landwirtschaftlichen Einzelwirtschaft abspielt, ist die Thätigkeit des Betriebsleiters eine zwiefache, der Technik der Produktion steht gegenüber die wirtschaftliche Erwägung. Doch sind diese beiden Thätigkeitsrichtungen innig miteinander verknüpft. Die wirtschaftlichen Grundsätze weisen den einzelnen Produktionsweisen ihr Ziel, sie sind „das die Technik zur erwerbsmässigen Produktion regelnde Prinzip der Masshaltung in den Opfern, der Gegenrechnung zwischen Aufwand und Produktionseffekt".[1]) Betrachtet die Technik die Produktion an sich, so ist die Ökonomik die Lehre, welche Aufwand und Erfolg, Ursachen und Wirkung dieser Produktion festzustellen, die wirtschaftlichen Gesetze innerhalb dieser Produktion zu entwickeln sucht. Während aber die Lehre von der Technik ihren Weg gefunden und in ihrer praktischen Anwendung im landwirtschaftlichen Betriebe die schönsten Früchte gezeitigt hat, lässt sich dies von der Ökonomik nicht in dem Masse sagen. Diese, die Wirtschaftslehre

[1]) **von Funke**, Einleitung in die Wirtschaftslehre des Landbaues. **Thiel**, Landwirtschaftliche Jahrbücher, Berlin 1885.

Digitized by Google

des Landbaues, in ihrer wissenschaftlichen Ausbildung an sich jünger, hat es noch nicht verstanden, sich die ihrer Bedeutung gebührende Stellung in der Praxis zu verschaffen.

Es ist besonders die wirtschaftliche Seite der landwirtschaftlichen Produktion, die Frage nach dem nachhaltigen Erfolge landwirtschaftlicher Arbeit und landwirtschaftlichen Kapitals, die heute das öffentliche Interesse erregt, da es nicht gleichgültig sein kann, wenn ein hoher Prozentsatz der Bevölkerung sein im landwirtschaftlichen Grundbesitz angelegtes Kapital nicht genügend verwerten sollte. Hier muss eigene Anschauung, Erfahrung und Beobachtung, müssen direkte Ermittelungen, in der Praxis auf Grund sorgfältiger Buchführung gewonnen, der Statistik zu Hilfe kommen. Diesen Erwägungen verdankt wohl auch die umfassende, vom deutschen Landwirtschaftsrat unternommene Enquete zwecks Ermittelung der Rentabilität typischer landwirtschaftlicher Betriebe ihre Durchführung. Mögen manche der gefundenen Ergebnisse anfechtbar sein,[1]) so wirft doch das Gesamtresultat helle Streiflichter auf den ökonomischen Erfolg der landwirtschaftlichen Produktion.[2])

Neben diesem ausführlichen Material bieten Monographieen von Gütern, Herrschaften und grösseren ländlichen Bezirken ein klares Bild der Verhältnisse, insonderheit des Ertrages manchen Betriebes.

Auch unsere Erörterung hat dieses Ziel; sie führt uns einen Gutsbetrieb der Provinz Schlesien vor Augen und versucht einen Einblick in die Einzelheiten desselben zu geben, unter besonderer Berücksichtigung und Würdigung der ökonomischen Verhältnisse.

Die Anregung zu der Arbeit ging von Herrn Prof. Dr. von Rümker aus; das liebenswürdige Entgegenkommen des betreffenden Gutsherrn ermöglichte ihre Ausführung.

Wenn es auch vielleicht Bedenken erregt, nur ein einzelnes Gut in den Kreis der folgenden betriebswirtschaftlichen Skizze zu ziehen, so dürfte doch die grössere Genauigkeit und Anschaulichkeit, die auf diese Weise möglich war, jenen Mangel etwas zurücktreten lassen. Ferner ist das Gut als typisch für eine bestimmte Kategorie landwirtschaftlicher Betriebe zu bezeichnen, so dass wir doch imstande sein werden, gewisse Folgerungen zu ziehen.

Der status quo ist das Frühjahr 1898. Das Jahrzehnt 1887/88 bis 1896/97 bildet die Grundlage für die Ertragsberechnung.

I. Die Grundlagen des Betriebes.

1. Örtliche Lage. Geschichtliches. Klimatische Verhältnisse.

Das Rittergut liegt im Regierungsbezirk Breslau. Eine etwas isolierte Lage trennt es von dem gleichnamigen Dorfe. Einer der kleineren Flüsse,

[1]) Conrad, Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, Jahrgang 1900; Volkswirtschafts-Chronik S. 359—362.

[2]) Für Schlesien vergl. die diesbezüglichen Ergebnisse im Jahresbericht der Landwirtschaftskammer 1899.

Digitized by Google

welche vom Gebirge kommend auf der linken Seite der Oder zuströmen, teilt die Gesamtfläche in eine grössere östliche und etwas kleinere westliche Hälfte. Die nächsten Städte sind 7,3 und 5 km entfernt. Mit der Bahn, welche südöstlich Guts- und Bauernland durchschneidet, erreicht man in kurzer Zeit Breslau.

Das Gut ist von 1863—1899 im Besitz derselben Familie gewesen. Unter dem früheren Besitzer war es, von wenig tüchtigen Beamten geleitet, ziemlich heruntergewirtschaftet worden; der Viehstand war mangelhaft, der Boden in nicht genügender Dungkraft, ein Teil des Ackers brach liegend. So konnte ein Wechsel nur förderlich sein. Durch Verkauf, wohl durch die Umstände geboten, ging das Gut für den Preis von 480000 Mk. in andere Hände über; unter verständiger Wirtschaftsleitung bot sich bald ein ganz verändertes Bild. 1868 übernahm der Sohn das Gut von seinem Vater. Die für die Landwirtschaft günstigen 70er Jahre trugen wesentlich zur Festigung und Verbesserung der ererbten Scholle bei. Heute darf dasselbe als ein Mustergut bezeichnet werden. Sein Wert hat sich mehr als verdoppelt.

Das Gut liegt unter dem 34. Grad östlicher Länge (von Ferro) und dem 51. Grad nördlicher Breite. Die Erhebung über dem Meeresspiegel beträgt 134,8 m. Zur Charakterisierung der Witterung ist eine langjährige Beobachtung an Ort und Stelle unbedingt erforderlich in Anbetracht der grossen Verschiedenheiten, die selbst zwischen nahe gelegenen Ortschaften festgestellt sind. Da dies nicht möglich war, so müssen die thatsächlich zu Gebote stehenden Zahlen genügen.

Für die Niederschlagsmengen giebt uns die Regenstation der nächsten Stadt einen Anhalt. Da diese noch nicht lange besteht, die Durchschnittszahlen weniger Jahre aber kein genügend objektives Bild ergeben, so erschien eine Reduktion auf das langjährige Mittel der Stadt Breslau angebracht.[1]) Danach beträgt die Niederschlagsmenge im Durchschnitt der Jahre 1851—1890 571 mm; im Durchschnitt der Jahre 1888—1897 567 mm (Breslau 585 mm, 1848—1897 567 mm).[2]) Das Gut liegt also in dem trockensten Gebiet der Provinz Schlesien (dem Flachland zu beiden Seiten der Oder, das sich erstreckt etwa von der Mündung der Malapane bis zur brandenburgischen Grenze). Die Ziffern der Breslauer Station stimmen mit denen der unserem Gute am nächsten liegenden Regenstation fast ganz überein. Von der jährlichen Niederschlagsmenge entfallen auf den

Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
5,0	5,1	6,6	6,3	10,4	11,7 %
				28,4 %	

Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
14,0	13,4	8,8	6,6	6,2	6,0 %
27,4 %		28,8 %			

[1]) Der Oderstrom a. a. O.

[2]) Hellmann, Regenkarte der Provinz Schlesien, Berlin 1899.

Digitized by Google

Bemerkenswert ist, dass gerade in den Monaten April und Mai, wo die erwachende Natur sich für eine höhere Niederschlagsmenge dankbar zeigt, eher trockne als feuchte Witterung herrscht, dagegen in den Erntemonaten Juli und August das Umgekehrte der Fall ist, wodurch die Ernte sehr erschwert werden kann. Die plötzliche Steigerung der Regenmengen im Juni und Juli führt häufig eine derartige Vermehrung der Wassermassen in den Flüssen herbei, dass die Flusswiesen überschwemmt und verschlämmt werden und so die Grummeternte gefährdet wird. Andererseits aber ist ein gewisser Überfluss von Regen im Juli, August und September dem Gedeihen der Hackfrüchte förderlich, erleichtert die Herbstbestellung, begünstigt den zweiten Wiesen- und Kleeschnitt und ist für erfolgreichen Zwischenfruchtbau unentbehrlich.

Im übrigen müssen wir versuchen, aus den Breslauer Zahlen ein annäherndes Bild zu gewinnen.[1])

Die mittlere Jahrestemperatur beträgt 8° C. (38 Beobachtungsjahre).

Die Temperatur beträgt im

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
— 2,8°	— 0,8°	1,9°	7,5°	12,9°	16,5° C.
VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
18,2°	17,5°	14°	8,7°	2,9°	— 0,9° C.

Der jährliche Gang der Temperatur ergiebt sich aus den 5tägigen Temperaturmitteln (35 Beobachtungsjahre).[2])

Die grösste Kälte herrscht in der Pentade vom 11.—15. Januar, die höchste Durchschnittswärme vom 20.—24. Juli.

Kälterückfälle zeigen die Pentaden vom 10.—14. Februar, vom 12.—16. März, vom 26.—30. April, vom 15.—19. Juni. Die Kälterückfälle im Februar und März bilden den im Volksmunde bekannten Nachwinter, die Kälterückfälle im April und Mai kommen zur Morgen- und Abendzeit sehr empfindlich zur Wirkung, bei trockenen N.O.- und O.-Winden und unbewölktem Himmel auftretend; die Kälterückfälle im Juni und Juli bei nassen West- und Nordwestwinden erstrecken sich infolge der Bewölkung auch auf die Tageszeit und drücken das Tagesmittel herunter, sie bringen aber keinen Frost, sondern bezeichnen den Beginn der Sommerregenzeit.

Wärmerückfälle machen sich Ende September und Ende November bemerkbar.

Die Zahl derjenigen von den 73 Pentaden des Jahres, deren fünftägiges Temperaturmittel steht

	auf und unter					unter
	— 5°	— 4°	— 3°	— 2°	— 1° C.	0° C.
beträgt	—	—	1	3	7	5

					auf und über					
0°	2°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	19°	20° C.
7	7	5	6	3	6	3	11	7	2	—

[1]) Meitzen, Der Boden und die landw. Verhältnisse des preussischen Staates, Bd. V, S. 245 ff.

[2]) Die aus ihnen resultierende Erwägung erfolgt im engen Anschluss an Meitzen.

Digitized by Google

Der Verlauf der Frühjahrswitterung ist für die Vegetationsvorgänge von grosser Bedeutung. Die Zahl der Tage mit und über 6° C. mittlerer Tagestemperatur in den Frühjahrsmonaten, durch welche die Kulturpflanzen zu lebendiger Vegetation erweckt werden, dem gegenüber aber die Häufigkeit des Frostwechsels, wodurch jene ins Stocken geraten kann, zeigen folgende Ziffern:

Häufigkeit des Frostwechsels:

Februar	März	April
4	4	1.

Zahl der Tage mit und über 6° C.:

Februar	März	April
2	5	19.

Rasches Tauen, Frosteintritt ohne Schnee, Tage mit offenem Frost sind für die Pflanzenwelt besonders gefährliche Erscheinungen. Folgende Tabelle bringt diese Vorgänge zum Ausdruck.

Januar:					
Rasches Tauen		Frosteintritt ohne Schnee		Tage mit offenem Frost	
Mitt.	Max.	Mitt.	Max.	Mitt.	Max.
0	2	1	3	3	11

Februar:						März:	
Rasches Tauen		Frosteintritt ohne Schnee		Tage mit offenem Frost		Rasches Tauen	
Mitt.	Max.	Mitt.	Max.	Mitt.	Max.	Mitt.	Max.
0	1	1	5	1	5	0	1

Doch da die Vegetation nicht allzu früh sich entwickelt, kann die Schädigung durch Frost im allgemeinen nur unbedeutend sein.

Der letzte Frost tritt ein am 18. April (Königsberg i. Pr. 1. Mai, Hannover 8. April).

Auf 100 Jahre kommen Jahre

mit Frost nach dem 1. April 82,
mit Maifrost . . . . . 23.

Die Sommerwitterung wird durch das Verhältnis der höheren Temperaturen gekennzeichnet.

Zahl der Tage mit 18° C. und mehr:

bis Ende Juli 33,
August und September . . . . . 18.

Die Herbstwitterung wird durch die Herbstwärme charakterisiert:

	September	Oktober	November	Dezember
	14,0°	8,7°	2,9°	— 0,9°
(Königsberg	13,1°	7,6°	1,7°	— 1,9°)
(Hannover	14,5°	9,4°	4,3°	1,9°).

Der erste Frost beginnt in Breslau am 28. Oktober, so dass also die Zahl der Tage zwischen letztem und erstem Frost 193 beträgt (Königsberg 174, Hannover 212).

Eine gewisse Übersicht für alle diese Wärmeverhältnisse gewähren die beobachteten Wärmesummen der Tagesmittel von 6° C. und mehr für die landwirtschaftlich wichtigsten Monate:

Digitized by Google

März	April	Mai	Juni	Juli	
45°	193°	388°	480°	540°	= 1646° C. (Königsberg 1260).

Die Einwirkung des Sonnenlichts endlich wird durch die Zahl der Sonnentage in den einzelnen Monaten einigermassen gekennzeichnet:

Im März	April	Mai	Juni	— Summa —	September
8	9	10	10	37	12.

Doch sind das nur subjektive Schätzungen.

Da die Witterung durch die vorherrschende Windrichtung beeinflusst wird, so seien auch hierfür Zahlen angeführt.

Windverteilung (Breslau 1825—75):

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
XI.	7	7	12	17	15	10	19	13%
XII.	6	6	12	16	14	10	21	15 „
I.	5	6	14	16	16	11	19	13 „
II.	5	6	12	16	13	11	22	15 „
III.	8	7	13	14	11	10	20	17 „
IV.	10	9	13	13	9	9	19	18 „
V.	12	10	14	13	7	7	18	19 „
VI.	10	9	10	10	8	7	22	24 „
VII.	9	7	8	9	8	9	25	25 „
VIII.	8	7	11	11	10	9	24	20 „
IX.	8	9	11	14	11	10	21	16 „
X.	5	6	13	17	14	12	20	13 „
Jahr	8	7	12	14	11	10	21	17 „

Die weniger günstigen N.-, NO.-, O.-, SO.-Winde machen 41%, die günstigen S.-, SW.-, W.-, NW.-Winde 59% aller Winde im Jahre aus. Von jenen überwiegen die O.- und SO.-Winde, von diesen die W.- und NW.-Winde.

Die Anzahl der Gewitter beträgt für Breslau 15 (Mai 2, Juni 4, Juli 3, August 3; Jahr 15).

Blitzgefahr und Hagelwetter sind unbedeutend.

Im allgemeinen ist die klimatische Lage des Gutes als nicht ungünstig zu bezeichnen.

Wenn wir je nach den klimatischen Verhältnissen ein Wein-, Weizen- oder Roggenklima unterscheiden, so ist die klimatische Lage annähernd dem Weizenklima angehörig. Dies ist wesentlich, da es für den Landwirt überaus wichtig ist, wieviel Zeit ihm für die Frühjahrs- und Herbstbestellung und das Einernten der verschiedenen Früchte zur Verfügung steht. Denn hiervon hängt ab die Menge der tierischen und menschlichen Arbeitskräfte, die Arbeitsanordnung und -Verteilung, mithin auch zum Teil die Höhe der Betriebskosten. Zwischen dem letzten und ersten Frost liegen 193 Tage, dies ist also die Minimalzahl der Arbeitstage, welche für die dringenderen Arbeitsperioden in Betracht kommen. Doch sind hiervon noch die Sonn- und Festtage abzurechnen. Indes ist die thatsächlich zu Gebote stehende Zeit grösser; die Frühjahrsbestellzeit beginnt ungefähr am 20. März und dauert bis 20. Mai, die Herbstbestellzeit vom 15. September bis Anfang

Digitized by Google

Oktober, doch können Ackerarbeiten meist bis zum 20. November ausgeführt werden. Die Heuernte beginnt Ende Mai, die Getreideernte Anfang Juli.

Die einzelnen Kulturgewächse gedeihen gut. Der Ertrag des Winter- und Sommergetreides ist gleich sicher, auch für Raps- und Zuckerrübenbau sind die klimatischen Bedingungen gegeben. Gerade für die Zuckerrübe spielt ja das Klima eine grosse Rolle, ihr quantitativer wie qualitativer Ertrag ist nicht zum wenigsten von Witterungsfaktoren abhängig.[1])

2. Umfang und Beschaffenheit des Areals.

Der Umfang des Areals ist folgender:

Steuerpflichtige Liegenschaften 1682,35 Morgen	1200	Morgen	Acker	= 306,4	ha	
	22,51	„	Gärten	= 5,7	„	
	138,0	„	Wiesen	= 35,2	„	
	8,0	„	Weiden	= 2,0	„	
	300,0	„	Holzungen	= 76,6	„	
	8,22	„	Wasserstücke	= 3,5	„	= 429,4
	5,62	„	Ödland			
Steuerfreie Liegenschaften 62,21 Morg.	8,96	„	Hofräume und Gebäudeflächen	= 2,3	„	
	25,77	„	Land	= 13,6	„	= 15,9
	27,48	„	Wasser	wegen Benutzung zu öffentl. Zwecken ertraglos		

1744,56 Morgen **Gesamtfläche = 445,3 ha.**

Für die Klassifikation bietet die Grund- und Gebäudesteuerveranlagung vom Jahre 1868 eine gewisse Grundlage. Es wurde damals für jeden Kreis ein Klassifikationssystem aufgestellt; nach diesem fand die Klassifizierung der einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe des Kreises statt.

Hier kommt folgende Klassifikationsskala in Betracht.

Es beträgt der Reinertrag pro Morgen in Mark:

für Klasse	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Ackerland	15	12	9	7,20	5,40	3,60	1,80	0,60
Gärten	30	24	18	15	10,50	6	3	1,50
Wiesen	18	15	12	9	6	3	1,80	1,20
Weiden	6	3	2,10	1,50	0,90	0,60	0,30	—
Holzungen	6	4,80	3,60	3	2,40	1,50	0,60	0,30
Wasserstücke	3	1,50	0,90	0,60	0,30	0,10	—	—
Ödland	0,60	0,30	0,10	—	—	—	—	—

Die Anwendung dieser Tabelle auf das Gut ergiebt folgendes:

Klasse I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Gesamt-Fläche Mrg.	Gesamt-Reinertrag Mk.	Reinertrag pro Morg. Mk.
Ackerland Morgen:										
—	81,73	801,06	211,03	83	49,39	24,64	—	1250,97	10381,05	8,30
Gärten:										
—	—	—	—	22,51	—	—	—	22,51	236,34	10,50

[1]) Vergl. u. a. Rimpau, Die Wirkung des Wetters auf die Zuckerrübenernten der Jahre 1891—95. Thiel, Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1896.

Digitized by Google

Klasse I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Gesamt-Fläche Mrg.	Gesamt-Reinertrag Mk.	Reinertrag pro Morg. Mk.
			Wiesen Morgen:							
—	—	17,63	85,97	—	7,47	—	—	111,07	1007,70	9,10
			Holzungen:							
—	35,11	248,81	—	—	—	—	—	283,92	1064,22	3,70
			Wasserstücke:							
—	8,22	—	—	—	—	—	—	8,22	12,33	1,50
			Ödland:							
—	5,62	—	—	—	—	—	—	5,62	1,11	0,20
								1682,31	12702,00	7,60

Jahresbetrag der Grundsteuer . . . 1215,22 Mk.
Grundsteuer pro Morgen . . . . . 0,73 „
Jahresbetrag der Gebäudesteuer . . . 8,00 „

Der durchschnittliche Grundsteuer-Reinertrag für den Kreis beträgt pro Hektar Acker 21,81 Mk., für das Gut 32,54 Mk.
„ „ Wiese 29,77 „ „ „ „ 35,67 „
„ „ Wald 12,14 „ „ „ „ 14,00 „

Der Vergleich des Grundsteuer-Reinertrages unseres Gutes mit den Durchschnittszahlen für den ganzen Kreis zeigt, dass dasselbe in der Ertragsfähigkeit seiner nutzbaren Flächen eine grosse Zahl anderer landwirtschaftlicher Betriebe desselben Kreises überflügelt. Wir sehen ferner, dass sich die Nutzungsarten des Gutes verschoben haben, indem sich diese den betreffenden Bodenverhältnissen enger anpassten durch Vertauschung gewisser Kulturen mit wirtschaftlich zweckmässigeren: das Ackerland hat sich etwas verringert, Wiesen und Waldflächen nahmen zu. Wir erkennen aber auch positiv, dass die besseren Bodenklassen bei weitem überwiegen, und die minder guten dürften sich durch jahrzehntelange intensive Kultur und besonders sorgfältige Bearbeitung, Düngung und Pflege wesentlich in ihrem Werte gehoben haben, so dass wir heut ein ziemlich ausgeglichenes Bild der Bodenqualität gewinnen.

Der Acker ist Diluviallehmboden in verschiedenen Abstufungen. Schon aus seiner Bewirtschaftung in zwei Rotationen geht hervor, dass wir es mit zwei Hauptbodenarten zu thun haben. Rechts vom Flusse bietet der im Norden des Zobten aus dem Lohegebiet herüberstreichende „schwarze Boden“ vorzügliche Ackerflächen, deren Erträge durch ausgedehnte Drainagen erhöht sind. Es ist ein guter nährstoffreicher Ackerboden mit tiefer Ackerkrume, mild und humos, ziemlich steinfrei, etwas kalkhaltig. Die Farbe des Bodens ist dunkel bis schwarz. Der Untergrund besteht ebenfalls aus Lehm. Der Acker ist fast eben; die Neigungsrichtung ist westlich, bezw. südwestlich. Die Durchlässigkeit ist durch Drainage vermehrt, ohne dass jedoch dadurch die wasserfassende Kraft geschädigt wird; der Boden hält sich genügend feucht. Die Bearbeitungsfähigkeit ist gut, der Kultur- und Düngungszustand ausgezeichnet. Hauptfrüchte sind Weizen, Zuckerrübe, Gerste. Die geschilderte Ackerfläche bildet den besten Teil des Areals, ihre Grösse beträgt 797 Morgen (203,5 ha).

Digitized by Google

Ein kleineres Ackerstück, das an die den Fluss umgebenden Wiesen und Holzungen heranstösst, leidet an stauender Nässe, die Ackerarbeiten sind daher schwieriger, die Erträge schwankender.

Der Acker, welcher links vom Flusse liegt, zeigt in der Oberkrume schweren Lehm, während der Untergrund sandig und durchlässig ist; er neigt zum Austrocknen und zur Krustenbildung. Der Boden ist hier an sich nicht so tiefgründig, doch ist die Ackerkrume durch die Bearbeitung vertieft. Der Düngungszustand ist günstig, die Bearbeitungsfähigkeit wird durch den bindigen Lehm erschwert. Hauptfrucht ist Winterung, doch werden auch Zuckerrüben angebaut. Die Erträge erreichen nicht die Höhe wie diejenigen der Hauptrotation.

Die Grösse umfasst 403 Morgen (102,9 ha) mit Einschluss der kleinen am rechtsseitigen Ufer liegenden Stücke, welche nicht in die Hauptrotation eingefügt sind.

Die Gärten nehmen eine Fläche von 22,51 Morgen (5,7 ha) ein; 2,5 ha sind Nutzgärten, 3,2 ha Ziergärten.

Wiesen sind 35,2 ha vorhanden, sie liegen in der Niederung des Flusses; $^2/_8$ werden berieselt; sie bestehen aus humusreichem sandigen Lehmboden und liefern 3 Schnitte. Nach einer für das Gut bestehenden Gerechtsame darf das Wasser des Flusses oberhalb des Gutes angestaut und zur Teichwirtschaft benutzt werden; auf diese Weise war die Bewässerung möglich. Der übrige Teil der Wiesen ist zweischnittig, der Boden ist weniger humos, doch der gute Düngungszustand, in dem sich sämtliche Wiesen befinden, gleicht dies einigermassen aus.

Ein Ausfaulen der Wiesen kann eintreten, wenn sie nach dem 1. Schnitt lange unter Wasser gesetzt bleiben, was in einzelnen Jahren der Fall zu sein pflegt.

Im Alluvium des Flussgebietes liegen auch die als Fohlenkoppel dienenden Weiden, deren Bodenbeschaffenheit derjenigen der Wiesen ähnlich ist, sowie die 76,6 ha grossen Holzungen.

Die Gewässer nehmen eine Fläche von 35,7 Morgen (9,12 ha) ein. Die Fischerei des Flusses ist verpachtet; ausserdem findet sich eine Anzahl Teiche, deren Abflüsse mit jenem in Verbindung stehen. Dieselben sind hauptsächlich mit Karpfen besetzt und gewähren eine verhältnismässig gute Nutzung. Zu- und Abfluss kann genau reguliert werden.

Kies, Sand und Lehm sind, soweit sie für eigenen Bedarf zu Bauten und Wegebesserungen nötig sind, vorhanden. Der Kies wird zum Teil dem Flussbett entnommen.

3. Die wirtschaftlichen Verhältnisse.

Absatz und Verkehr. Das Getreide wird nach den beiden 6, bezw. 7,5 km entfernten Bahnhöfen geliefert. Es wird nur zu höchsten Marktpreisen verkauft, da es qualitativ im allgemeinen gut ist, andererseits bei allzu grossem Tiefstand der Preise den Speicher nicht verlässt. Massgebend sind die Breslauer Notierungen.

Digitized by Google

Die Zuckerrüben verarbeitet die 7,4 km entfernte Genossenschaftszuckerfabrik, Gesellschaft mit beschränkter Haftung. Der Besitzer ist mit einem verhältnismässig bedeutenden Kapital beteiligt. Jeder der Gesellschafter verpflichtet sich, eine bestimmte Fläche mit Zuckerrüben zu bebauen, entsprechend seiner Stammeinlage, die 500 Mk. pro Morgen (0,255 ha) beträgt. Bis zum 1. Februar jeden Jahres ist ein ausführlicher Bestellungsplan einzureichen. Die Geschäftsführer überwachen den Rübenanbau und nehmen Proben vor der Ernte.

Düngung mit frischem Stalldünger ist nur bis zum 1. Februar gestattet, Chilesalpeter darf als Kopfdünger nicht nach dem 1. Juni gegeben werden. Klee, Esparsette, Luzerne und Neubruch sind als Vorfrucht ausgeschlossen. Der Rübensamen ist nur von der Fabrik zu ihrem Selbstkostenpreis zu beziehen. Das Blatten der Rüben vor der Ernte ist zu keiner Zeit gestattet.

Die Anfuhr der Rüben beginnt im September. Die Gesellschafter haben das Recht, bis 1. November zwei Drittel ihrer Rübenernte zu liefern, ein Drittel nach dem 1. November nach Bedürfnis der Fabrik und zu vereinbarendem Lieferungsplan. Werden bis ultimo Oktober mehr als zwei Drittel der Rüben geliefert, so werden für diesen überschiessenden Teil pro 50 kg 0,05 Mk. weniger gezahlt, nach dem 1. November für ein Drittel 0,05 Mk. pro 50 kg mehr.

50 kg werden mit 0,90 Mk. berechnet, vorbehaltlich weiterer Bestimmungen. Haben die Rüben weniger als 12 % Zucker, so werden für jedes $^1/_{10}$ unter dieser Grenze 2 Pfg. abgezogen. Die Probenahme geschieht einmal täglich während der Lieferung. Es dienen hierzu die 25 kg Proberüben, die zur Ermittelung des Dekorts verwandt wurden. Die Rüben werden in dem Laboratorium vermittelst Digestion untersucht. Die Schnitzel sind nach Verhältnis der gelieferten Rüben gratis (50—60 %), ebenso 6 % Scheideschlamm auf die gelieferten Teilhaberrüben. Die Gesellschafter haben das Vorkaufsrecht auf Rübenerde, Kompost und Teichschlamm, letzterer 0,015 Mk. pro 50 kg. Vorschüsse bis 60 Mk. pro 1 Morgen der zu liefernden Rüben werden gegen 5 % Zinsen gewährt.

Dass der Betriebsleiter einen der Grösse des Rübenanbaues angemessenen Aktienanteil besitzt, ist wichtig, denn dieser gewährleistet ihm die Rentabilität jener Kulturart. Des Landwirts Interesse kann nur dann wirklich gesichert sein, wenn der grösste Teil des Stammkapitals der Fabrik landwirtschaftliches Kapital ist, so dass eine Übervorteilung des Produzenten der Rüben ausgeschlossen ist.

Die Kartoffeln kommen als Verkaufsware kaum in Betracht, da sie hauptsächlich für den eigenen Bedarf angebaut werden. Soweit sie übrig, werden sie als Esskartoffeln verkauft, da auf diese Weise ein höherer Preis erzielt wird. So wurden solche einige Jahre lang an die Breslauer Kliniken abgegeben.

Die Milch wird nach der Genossenschaftsmolkerei der nächsten Stadt geliefert und nach Fettgehalt bezahlt. Die für die Wirtschaft nötige Magermilch wird mit 0,02 Mk. pro 1 l, die Buttermilch mit 0,03 Mk., die Molke

Digitized by Google

mit 0,001 Mk. zurückgekauft. Ebenso wird die Butter aus der Molkerei bezogen.

Das Mastvieh wird vom Hof aus an bestimmte Händler verkauft, ebenso die alten Kühe und überhaupt diejenigen, deren Milchertrag sich verringert hat; diese, bei reicher Fütterung in gutem Ernährungszustande, erhält der Fleischer halbfett. Grösserer Wert wird aber auf den Verkauf junger Zuchttiere gelegt. Abnehmer sind für diese landwirtschaftliche Besitzer der umliegenden Gegend.

So ist denn der Absatz der Produkte des Bodens und der Viehhaltung günstig zu nennen, um so mehr, da das Verkehrscentrum der Provinz Breslau nur 11, bezw. 20 km entfernt ist und die verschiedenen Erzeugnisse des Betriebes dorthin gehen; und die Absatzverhältnisse werden noch günstiger werden, wenn der in Aussicht genommene Plan eines Haltepunktes der nach Breslau führenden Eisenbahn — dieser würde auf der Gutsfeldmark zu liegen kommen — zur Ausführung gelangt ist.[1]) Zur Zeit sind die Gespanne, welche Getreide zum Bahnhof zu schaffen oder Dünge- und Futtermittel, Kohlen und andere landwirtschaftliche Hilfsstoffe zu holen haben, auf Landwege angewiesen, die im Frühjahr und Herbst bei andauerndem Regenwetter, sowie im Winter manches zu wünschen übrig lassen. Die Rübenanfuhr zur Fabrik ist dadurch erleichtert, dass für einen grossen Teil des Weges Chaussee benutzt werden kann.

Da der Breslauer Markt für Verkauf wie Kauf vornehmlich in Betracht kommt, so müssen wir die Frachtkosten dorthin kennen, da sich der Preis des Verkauften um diese erniedrigt, des Gekauften um diese erhöht.

Die Transportkosten stehen im umgekehrten Verhältnis zur Intensität des Transportes. Da vor allem die Beschaffenheit der Güter für die Höhe der Frachtsätze wesentlich sein muss, so erfolgt eine diesbezügliche Einteilung und Anpassung. Ein weiteres Moment ist das Bestreben nach Absatzerweiterung, nach Stetigkeit, Einfachheit und Gleichheit der Tarife.[2])

Die Frachtberechnung ist eine verschiedene, je nachdem die Güter als Eilgüter, Frachtstückgüter oder Wagenladungsgüter befördert werden, je nachdem es Fahrzeuge oder lebende Tiere sind.[3])

Für den Landwirt sind hauptsächlich die Specialtarife von Interesse. Es unterliegen Dampfkessel, Lokomobilen, Maschinen, Getreide, getrocknete Stärke, Wolle, Zucker, Mühlenfabrikate dem Specialtarif I, Dachpappe, Feldbahngleise, Gartenfrüchte, Hopfen dem Specialtarif II, Cement, Drainröhren, Futtermittel, Heu, gebrannter Kalk, Salze, gebrannte Steine, Steinplatten, feuchte Stärke dem Specialtarif III. Ausserdem bestehen noch ermässigte Ausnahmetarife.

Für die preussischen Staatsbahnen gelten folgende Einheitssätze pro 100 kg und Kilometer:

---

[1]) Seit kurzer Zeit besteht dieser Haltepunkt.

[2]) Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 2. Aufl. Art. Eisenbahntarife.

[3]) Mentzel und von Lengerke's landw. Kalender, Jahrg. 1901, Teil 2, S. 45—52.

Digitized by Google

Stückgut-Specialtarif	0,8	Pfg.
Tarif A 2	0,50	„
Specialtarif I	0,45	„
„ II	0,35	„
„ III bis 100 km	0,26	„
„ III 101 km und mehr . . .	0,22	„

Hierzu kommen noch Abfertigungsgebühren, die pro 100 kg betragen bei den Stückgutklassen bis 10 km . . . . . 10 Pfg., dann steigend von 10 zu 10 km um 1 Pfg., bei 101 km und darüber 20 „ bei den Klassen A 2, Specialtarif I, II, III 1—50 km . . . . 6 „ „ „ „ A 2, „ I, II, III 51—100 km . . . 9 „ „ „ „ A 2, „ I, II, III 101 und mehr . . . 12 „ .

Daneben bestehen Ausnahmetarife für:

a) Düngemittel, Erde, Kartoffeln, Rüben, Brennstoffe: 1—350 km 0,22 Pfg., für weitere Entfernungen Anstoss von 0,14 Pfg. pro 100 kg und 1 km;

b) rohe Kalisalze: 1—200 km 0,22 Pfg., 201—350 km Anstoss von 0,18 Pfg., über 350 km Anstoss von 0,10 Pfg. pro 100 kg und 1 km;

c) Kalk und Kalkschlamm zu Düngezwecken: für die ersten 50 km ein fester Satz von 0,13 Mk. pro 100 kg, für jedes weitere Kilometer 0,14 Pfg. pro 100 kg.

Die Abfertigungsgebühr beträgt bei a und b 7 Pfg. pro 100 kg, bei c 9 Pfg. pro 100 kg.

Was die Frachten für lebendes Vieh betrifft, so wird unterschieden:

a) die Aufgabe einzelner Stücke;

b) die Aufgabe in Wagenladungen. Die Einheitssätze für lebende Tiere in Wagenladungen betragen für das Quadratmeter Ladefläche und für das Kilometer für Grossvieh: von 1—100 km 0,02 Mk., von 101—200 km Anstoss von 0,0175 Mk., von 201—300 km Anstoss von 0,015 Mk., für jedes weitere Kilometer Anstoss von 0,01 Mk. Abfertigungsgebühr auf allen Bahnen 0,40 Mk. pro Quadratmeter.

Für Kleinvieh sind in einbödigen Wagen dieselben Sätze wie für Grossvieh massgebend, in mehrbödigen Wagen mit einem Zuschlage von $33^1/_3$ %.

Auf Grund dieser Frachtsätze erhalten wir folgende Ziffern:

Es kosten Bahnfracht (einschliesslich Abfertigungsgebühr):[1])

1. nach Breslau (Entfernung 15 km):

10000 kg Getreide	13,00 Mk.	(Specialtarif I),
10000 „ Kartoffeln	10,00 „	(Specialtarif III),[2])
1 Wagenladung Grossvieh . .	11,90 „	(Wagen von 17 qm Ladefläche);

2. ab Breslau:

10000 kg Kunstdünger . . .	10,00 Mk.	(Specialtarif III),[2])
10000 „ Kainit	10,00 „	(Tarif für Düngesalze),

[1]) Die Fracht wurde gemäss den angeführten Einheitssätzen berechnet; durch persönliche Erkundigungen auf der Bahn vergewisserten wir uns über ihre Richtigkeit.

[2]) Die Sätze des Rohstofftarifs beginnen erst mit einer Entfernung von 29 km, von 1—28 km Specialtarif III.

Digitized by Google

10000 kg Futtermittel . . . 10,00 Mk. (Specialtarif III),
100 „ Sämereien . . . 0,23 „ [1]) (Stückgut Specialtarif);

3. ab Werk:

12500 kg Kohle . . . . . 62,50 Mk. (Rohstofftarif),
10000 „ Kalk . . . . . 38,00 „ (Baukalk Specialtarif III),
10000 „ „ . . . . . 31,00 „ (Tarif für Düngekalk).

Im allgemeinen ist es zweckmässig, die nötigen Hilfsstoffe, besonders Düngemittel, direkt vom Werk zu beziehen, da dieselben sich alsdann schon durch die Ersparung einmaliger Abfertigungsgebühr, des Umladens und sonstiger Unkosten billiger stellen.

Es beträgt die Fracht von Hamburg nach Breslau für Chilesalpeter 1,20 Mk. pro 100 kg, für Kainit vom Werk nach Breslau 0,88 Mk., für Thomasschlacke ab Werk etwa 1 Mk.

Für Kainit kommen seit dem 1. Mai 1897 auf die Dauer von 5 Jahren noch 20 % der Fracht in Abzug.

Preise.[2]) Diese weitgehende Tarifermässigung und Verkehrserleichterung ist durchaus nicht zu unterschätzen. Und doch, sehen wir die Kehrseite; dieselben Faktoren, Handel und Verkehr sind es gewesen, die weite überseeische Landstrecken erschlossen haben, die nun mit den Produkten des Ackerbaues und der Viehzucht den heimischen Markt überschwemmten, die Preise drückend, weil billiger produzierend.

Neben anderen Faktoren sind es vornehmlich die Produktenpreise, welche die Höhe des Reinertrages, der Grundrente bestimmen, nicht werden umgekehrt jene durch den Preis des Grund und Bodens bedingt.[3])

Wenn wir die Entwickelung der Preise betrachten, und wir werden dies zur besseren Beleuchtung der Thatsachen für eine längere Periode thun, so tritt die Tendenz zum Sinken in scharfer Deutlichkeit hervor.

Zunächst die Cerealien, Erbsen und Raps (vergl. Tabelle 1). Der Vereinfachung wegen, sowie zwecks besserer Anschauung sind 5jährige Perioden gewählt. Der Ausgangspunkt sei das Quinquennium 1871/72 bis 1875/76. Der Durchschnittspreis jeder Frucht wird auf den Index 100 reduziert.

	Weizen	Roggen	Gerste	Hafer	Erbsen	Raps
1871/75	100	100	100	100	100	100
1876/80	84,9	90,8	90,7	88,7	94,3	94,0
1881/85	78,3	81,8	86,3	87,0	95,5	89,4
1886/90	77,9	81,8	86,8	81,8	84,7	83,5
1891/95	71,4	79,7	88,0	85	85,8	76,1
1896/99	72,7	76,3	85,1	84,5	81,9	78,0

[1]) Bei Bezug von mehr als 1 dz, sonst 0,30 Mk.
[2]) Tabellen 1—11.
[3]) Roscher, Grundlagen, Buch IV, Kap. 2, Grundrente.

Digitized by Google

Während für die einzelnen Jahre starke Schwankungen sich zeigen, Wellenberg wechselt mit Wellenthal, sehen wir im fünfjährigen Durchschnitt stetes Fallen der Preise, die erst seit 1895 wieder einige Besserung erfahren.

Den Hauptpreissturz zeigen Weizen und Roggen, jener aber einen noch grösseren als dieser. Es hat sich demnach das Wertverhältnis von Weizen zu Roggen zu Gunsten des Roggens verschoben.[1])

Die Preise von Gerste und Hafer sind weniger stark gesunken, ein Umstand, der den Landwirt darauf hinweist, sich diesen Kulturen mehr zuzuwenden, in erster Linie durch Steigerung der Erträge pro Flächeneinheit, damit so die Deckungsmöglichkeit durch die einheimische Produktion, die speciell für Gerste noch fern liegt, nähergerückt werde.[2])

Noch zu berücksichtigen wäre, wie sich die Preise in den einzelnen Monaten zum Jahrespreise (Tabelle 2) verhalten.[3]) „Der Breslauer Getreidemarkt ist der Centralpunkt täglicher Getreidezufuhr per Achse und Bahn und hauptsächlich Konsummarkt. Die täglichen Abnehmer der angebotenen Ware sind in erster Linie die dortigen grossen Mühlen, Brauereien, Mälzereien, Futterkonsumenten u. s. w., in zweiter Reihe Händler, welche je nach rentabler Richtung die zu Markt gebrachten Mengen verfrachten oder einlagern .... So ergeben die unter amtlicher Kontrolle ausgeführten Anschreibungen ein brauchbares Bild von der Bewegung der Preise im Getreide-Grosshandel."

Es sind für die einzelnen Monate der Erntejahre zwei zehnjährige und eine neunjährige Zahlenreihe zusammengestellt und sodann der Durchschnitt der 3 Zahlenreihen. Das Erntejahr ist vom 1. Juli bis 30. Juni gerechnet. Für Weizen dürfte allerdings erst der August für die neue Ernte in Betracht kommen, ebenso für Gerste; bei Hafer werden auch im August und September noch Preise für alte Ware notiert. Bei Roggen können schon die Julipreise für neue Ware berücksichtigt werden.

Die Roggenpreise sind am höchsten im Oktober und November, in welchen Monaten die grossen Mühlen ihren Hauptbedarf zu decken pflegen, übersteigen aber auch am Anfang und Schluss des Jahres noch den Jahres-

---

[1]) Wenn wir die Roggen- und Weizenpreise mit den Mehlpreisen vergleichen (Tabelle 3), so zeigt sich, dass gerade in den Jahren besserer Preise diese nicht nur nicht jenen gefolgt sind, sondern mehr stiegen, bei sinkenden Preisen aber weniger fielen. Würden wir den Roggenpreis mit dem Brotpreis vergleichen, würde diese Thatsache noch schärfer hervortreten.

Metzler, Statistische Untersuch. über den Einfluss der Getreidepreise auf die Brotpreise und dieser auf die Löhne. Jena 1887. Ferner Jahrbuch des Allgem. Verbandes der deutschen landw. Genossenschaften für 1897. Verhandlungsbericht des allgem. Vereinstages zu Dresden. XV. Empfiehlt sich auf Grund der seither gemachten Erfahrung die Errichtung von Bäckerei- und Müllereigenossenschaften?

Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 2. Aufl. Art. Brotpreise.

Schriften des V. f. Sozialpolitik, Bd. 38. Verhandlungen 1888. Einfluss des Detailhandels auf die Preise und etwaige Mittel gegen eine ungesunde Preisbildung.

[2]) von Rümker, Kann Deutschland seinen ganzen Getreidebedarf noch selbst decken? Mitteilungen der Landw. Institute der Universität Breslau, Heft 2.

[3]) Handwörterbuch der Staatswissenschaften. 2. Aufl. Art. Getreidepreise (Conrad).

Digitized by Google

durchschnitt. Die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Monatspreis beträgt 5,9 %.

Die Weizenpreise sind am höchsten am Schluss des Jahres, wenn wir den Juli als letzten Monat des Jahres rechnen; die so entstandene geringe Fehlerquelle ändert wenig an der Zuverlässigkeit des Beispiels. Die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Preis ist 6,4 %.

Die Gerstepreise sind am höchsten im Oktober, November, Dezember, eine Thatsache, die dem praktischen Landwirt genügend bekannt ist, da sich der Haupthandel mit Braugerste auf diese Monate erstreckt. Die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Preis macht 6,7 % aus.

Die Haferpreise sind am höchsten am Schluss des Jahres. Die verhältnismässige Preishöhe noch im August erklärt sich daraus, dass in diesem Monat alte und neue Ware notiert wird, in welchem Falle die alte natürlich den höheren Preis hat. Die Differenz zwischen höchstem und niedrigstem Preis beträgt 9,3 %.

Die Differenzen sind am grössten bei Hafer, dann kommen Gerste, Weizen, zuletzt Roggen. Immerhin sind die Verschiedenheiten so gross, dass es nicht unwesentlich ist, den richtigen Zeitpunkt für den Verkauf zu treffen.

Die Rapspreise sind um 22 % gesunken. Die Preise der Erbsen erscheinen immer noch als befriedigend; leider sind sie in den Erträgen weniger sicher, so dass viele Güter sie überhaupt nicht mehr anbauen. Auch auf unserem Gute ist dies der Fall, es ist dort die am wenigsten rentable Frucht.

Der Preis der Kartoffeln, sowie der von Klee und Grassämereien (Tabelle 4) scheint hauptsächlich durch den Ausfall der heimischen Ernte beeinflusst zu werden.

Überaus gefallen ist auch der Zucker (Tabelle 4): von 100 (Index-Zahl) im Jahre 1882 auf 32,5 im Jahre 1897, seitdem tritt eine langsame Steigerung ein. Obgleich die Zahlenreihen nicht eigentlich verglichen werden können wegen häufiger Änderungen der Zuckergesetzgebung, genügen sie doch zur ungefähren Beurteilung der Preisverschiebungen. Die Fortschritte in der Technik des Betriebes der Fabriken aber, sowie bei weitem höhere Ausbeute infolge von Züchtung immer zuckerhaltigeren Rohmaterials lassen die niedrigeren Preise weniger fühlbar werden. Folgende Zahlen kennzeichnen die gedeihliche Entwickelung der Rübenzuckerindustrie.[1]) Die Ausbeute aus den Rüben in Deutschland, die 1840/41 nur 5,88 % betrug,

stieg	auf	8,62	im	Jahre	1870/71
„	„	9,04	„	„	1880/81
„	„	12,54	„	„	1890/91
„	„	13,37	„	„	1898/99
„	„	13,58	„	„	1899/1900.

[1]) Wörterbuch der Volkswirtschaft. Art. Zuckerindustrie. Desgl. Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Art. Zuckerindustrie und Zuckersteuer.

Digitized by Google

So dürfte denn auch heute noch der Zuckerrübenbau Aussicht auf Gewinn haben.

Die Gestaltung der Viehpreise zeigt im Gegensatz zu den Getreidepreisen ein erfreulicheres Bild. (Tabelle 5.)

Es wurden gezahlt pro 100 kg Schlachtgewicht exkl. Schlachtsteuer in Breslau:

	Rindvieh Mk.	Schweine Mk.	Schafe Mk.
1871/75 . .	101,9	104,0	90,3
1876/80 . .	106,2	106,8	101,8
1881/85 . .	110,3	111,2	105,8
1886/90 . .	100,4	103,1	101,9
1891/95 . .	107,4	104,1	99,6
1896/99 . .	105,7	101,6	105,0.

Was zunächst die Preisnotierung an sich betrifft, so ist es ein Mangel, dass dieselbe nicht nach Lebendgewicht geschehen ist. Seit 1897 ist hierin eine Änderung eingetreten, da seitdem vom städtischen Schlachthof sowohl für Lebend- wie für Schlachtgewicht die betreffenden Preise veröffentlicht werden. Neuerdings hat die Landwirtschaftskammer ihre Thätigkeit auch auf das Gebiet der Viehpreisnotierungen ausgedehnt.

Das Gesetz, dass mit zunehmender Bevölkerung die Preise steigen, tritt bei den tierischen Produkten mehr hervor, als bei den Produkten des Ackerbaues, sofern man von einer derartigen Tendenz innerhalb so kurzer Zeiträume sprechen darf. Doch stört auch hier die fremde Konkurrenz die naturgemässe Entwickelung; amerikanische und australische Einfuhren drücken den Preis herab.[1])

Die Preise sowohl für Rindvieh als auch für Schweine und Schafe erreichten 1881/85 ihren Höhepunkt; Rindvieh und Schweine hatten dann im Jahre 1888 ihren tiefsten Stand, Schafe 1889. Darauf erfolgt wieder ein ziemlich starkes Steigen, daneben aber ein starkes Schwanken in einzelnen Jahren, besonders bei Schweinen und Schafen, während die Preise für Rindvieh grössere Stetigkeit zeigen.

Der Rückgang der Schafpreise seit 1884, verbunden mit dem immer geringer werdenden Erlös für Wolle, machte die Schäferei auf dem Gute unrentabel, so dass der Besitzer dieselbe abschaffte und an ihrer Stelle das Rindvieh vermehrte.

Die Schweinehaltung erschien bei durchschnittlich befriedigenden Preisen noch lohnend, so dass mit derselben wieder begonnen wurde.

Von hauptsächlicher Bedeutung sind für die Wirtschaft die Preise für Rindvieh, da auf dieses der Hauptanteil der Viehnutzung fällt. Doch können in den angegebenen Preisen die Besonderheiten nicht zum Ausdruck gebracht werden, welche durch Verkauf einer grossen Zahl von Tieren zu Zuchtzwecken gegeben sind. Dieser Umstand, sowie schon der einfache Vergleich zwischen den Preisunterschieden erster und zweiter oder gar erster und dritter Qualität, lässt es geboten erscheinen, die denkbar grösste Sorgfalt

[1]) Art. Fleischkonsum und Fleischpreise im Handwörterbuch der Staatswissenschaften.

Digitized by Google

auf die Auswahl der Tiere zu verwenden und so manche Nachteile, die schlechte Konjunktur und niedriger Preis im Gefolge haben, durch Haltung von Qualitätsvieh, das stets bevorzugt sein wird — und jeder Vorzug einer Ware vor einer anderen beeinflusst den Preis, — abzuwenden oder wenigstens zu mindern.

Die Grosshandelspreise für Rindvieh, in Beziehung gesetzt zu denen im Kleinhandel,[1]) zeigen noch deutlicher als die Mehlpreise, wie wenig dieser den Preis seiner Ware den Schwankungen im Grosshandel anpasst.

Wichtig ist es für den Produzenten, die günstigte Konjunktur für den Verkauf seines Viehes auszunützen. So wurden in 10jährigen Perioden die Jahrespreise von Rindvieh und Schweinen verglichen mit den Preisen der einzelnen Monate[2]) (Tabelle 6). Für Rindvieh liegen die höchsten Preise im Oktober und November, dann ist die Zufuhr zum Markt am geringsten, da der Landwirt erst jetzt sein Vieh zur Mast aufgestellt hat; aber schon im Dezember und Januar gehen die Preise herab und unterschreiten bereits im Februar, wohl wegen grösseren Angebots, den Jahrespreis; im März ist das Geschäft am gedrücktesten, nicht viel besser im April, dann langsames Steigen. Im Mai und Juni pflegt Magervieh sehr begehrt zu sein, für welches hohe Preise gezahlt werden. Diese Beziehungen kommen in unserer Zusammenstellung nicht zur Geltung.

Die Fluktuation der Schweinepreise ist ähnlich. Die höchsten Preise sind im September und Oktober. Der Jahrespreis wird überschritten in den letzten fünf Monaten des Jahres, im Januar und Februar noch beinahe erreicht. Dann erfolgt langsames Sinken bis Juni, vom Juli ab wieder steigende Tendenz.

Innerhalb des einzelnen Monats gewisse Gesetzmässigkeiten festzustellen, ist kaum möglich, das lehrt die Praxis und ist mir auch von Fettviehhändlern auf meine Erkundigungen hin versichert worden. Es spielen da so verschiedene Momente der Preisbildung mit, die das Geschäft einmal günstig, ein andermal ungünstig beeinflussen, dass bestimmte Regeln sich nicht festlegen lassen. Für Kälber sind die letzten Märkte vor Ostern besonders günstig.

Es erhellt daraus, dass dem Landwirt die höchsten Preise nur in mässigem Umfang zu gute kommen.

Neben der Mastnutzung steht die Milchnutzung. Ihren Ertrag bestimmt der Milchpreis und ihn wieder, da direkter Milchverkauf nur, soweit er an die eigenen Leute erfolgt, in Frage kommt, der Preis der Butter (Tabelle 5). Dieser war am höchsten im Durchschnitt der 5 Jahre 1881/85: 2,39 Mk. pro 1 kg, fällt 1886/90 auf 2,16 Mk., steigt 1891/95 auf 2,28 Mk. und

---

[1]) Handwörterbuch der Staatswissenschaften. Art. Fleischpreise. O. Gerlach, Die Preisbildung des Fleisches zu Halle a. S. Schr. des V. f. Sozialpolitik, Bd. 37. Desgl. Bd. 38. Verhandlungen.

[2]) Auf eine nähere Erklärung der in Tab. 6 zusammengestellten Zahlen wird hier verzichtet, andererseits war es auch nicht möglich, die verschiedenen Mastprodukte gesondert zu betrachten. Zu vergl. die diesbezügliche Enquete der „Centralstelle für Viehverwertung der preuss. Landwirtschaftskammern“ in Berlin.

Digitized by Google

erfährt dann 1896/99 wieder eine Minderung. Die Preise sind nur Kleinhandelspreise, doch für die Preisbewegung immerhin verwendbar: sie schwanken innerhalb mittlerer Grenzen.

Den Preisen nach zu urteilen „bringt also die Viehhaltung immer noch etwas", zumal sich die Nutzleistung, sei es Mastfähigkeit, sei es Milchergiebigkeit, auf dem Gute verbessert hat.

Dazu kommt ein weiterer Faktor; für die Viehhaltung ist der Zukauf von Futtermitteln nicht zu entbehren, in einer Milch- und Mastwirtschaft sogar ein Ausgabeposten von ganz erheblicher Bedeutung. Diese Futterstoffe, Rückstände bestimmter Industrieen, haben eine beträchtliche Preisreduktion erfahren, wohl erklärlich aus der Vergrösserung dieser Fabrikbetriebe, welche die betreffenden Abfälle fast nur durch Verkauf als Futtermittel verwerten können.

	Es kosteten in Breslau 50 kg								100 kg Mais
	Rapskuchen	Leinkuchen	Weizen-Kleie	Roggen-Futtermehl	Baumwollsaatmehl	Erdnusskuchen	Palmkernkuchen	Kokoskuchen	
1871/75	7,34	9,78	—	—	—	—	—	—	16,43
1876/80	6,93	9,33	4,23	5,03	9,30[1])	11,50[1])	7,00[1])	10,00[1])	12,70
1881/85	7,13	9,00	4,58	5,22	7,90[2])	9,20[2])	6,30[2])	8,00[2])	14,51
1886/90	6,64	8,27	4,17	4,85	7,75	8,65	6,30	7,60	11,94
1891/95	6,35	7,60	4,42	5,00	7,41	8,44	5,94	6,46	12,43
1896/1900	5,86	6,98	4,41	4,81	7,00	7,97	5,71	6,59	11,22

Dieser ziemlich gleichmässigen Preisentwickelung stehen in den verschiedenen Jahren grössere Schwankungen gegenüber. Der Preis scheint sich dem Ausfall der Futterernten anzupassen, ausgenommen Roggen-Futtermehl und Weizenkleie, die beide mehr den Roggen- und Weizenpreisen folgen. Sind die Preise sämtlicher Futtermittel bedeutend gefallen, so ergeben sich doch zwischen den einzelnen bedeutende Verschiedenheiten im Preise, wenn man den Preis für 100 kg des Futtermittels mit demjenigen für 1 kg verdaulicher Nährwerteinheit vergleicht.

Im Herbst 1900[3]) kosteten in Breslau 100 kg:

	Preis Mk.	Verdauliche Nährwerteinheiten (nach Julius Kühn)	1 kg verdauliche Nährwerteinheit kostet Pfg.
1. Erdnusskuchen . . .	16,50	282,4	5,8
2. Baumwollsaatmehl . .	15,30	254,4	6,0
3. Rapskuchen	12,75	187,3	6,8
4. Leinkuchen	16,00	192,5	8,3
5. Palmkernkuchen . .	11,90	140,8	8,4
6. Kokoskuchen . . .	13,50	161,1	8,4
7. Weizenschale . . .	9,40	109,7	8,6

[1]) 1880 bezw. 1879, 1876, 1876.
[2]) 1885.
[3]) Zeitschrift der Landwirtschaftskammer 1900, Heft 45, S. 1508 ff.

Digitized by Google

	Preis Mk.	Verdauliche Nährwerteinheiten (nach Julius Kühn)	1 kg verdauliche Nährwerteinheit kostet Pfg.
8. Roggen-Futtermehl .	10,45	114,4	9,1
9. Trockenschnitzel . .	10,00	89,0	11,2
10. Mais	12,86	113,6	11,3
11. Torfmelasse	7,50	ca. 50[1])	15,0

Trockenschnitzel, Kokoskuchen, Torfmelasse, Mais sind als zu teuer anzusprechen; die Kleien stehen dauernd mit am höchsten im Nährwertpreise.

Auf dem Gute wurden an Futtermitteln zugekauft: Baumwollsaatmehl, Leinmehl, Weizenschale, Mais, ausserdem wurden Trockenschnitzel und zum Teil auch Torfmelasse angewandt.

Wurde so die Tierproduktion durch das Billigerwerden der käuflichen Futtermittel wesentlich unterstützt und gefördert, so kommt für den Ackerbau ein ähnliches Moment zur Geltung. Der technische Fortschritt bietet dem Preissturz der Bodenprodukte einen gewissen Ausgleich. Dieser Fortschritt aber war nur möglich, wenn abgesehen von anderen Ursachen eine vermehrte Düngermenge zur Anwendung kam. Daher ist Zukauf von Düngemitteln nötig, diese aber sind erheblich im Preise (Tabelle 8) gesunken. 1 kg Stickstoff, welches 1880 noch 203 Pfg. (Importpreis Hamburg) kostete, hatte im Jahre 1897 nur einen Preis von 96 Pfg., ähnlich schwefelsaures Ammoniak: 1880: 185 Pfg., 1897: 77 Pfg. pro 1 kg Stickstoff.

Gedämpftes Knochenmehl fiel von 20,00 Mk. im Jahre 1871 auf 12,30 Mk. im Jahre 1899.

1 kg wasserlösliche Phosphorsäure kostete 1871: 106 Pfg., 1880: 86 Pfg. 1890: 68 Pfg., 1900: 40 Pfg.

1 kg Kali kostete 1888: 13 Pfg. ab Werk, heute 11—12 Pfg.

Die Phosphorsäure des Thomasmehls stieg von 14,5 Pfg. im Jahre 1888 auf etwa 23 Pfg. in den nächsten Jahren und behielt diesen Preis ziemlich konstant.

Wir sehen folgendes:

Die Preise der Bodenprodukte sind bedeutend gesunken, immerhin aber ist nicht die Differenz zwischen den Preisen der 70er Jahre und heute voll als Verlust anzusehen, da die günstige Gestaltung der Düngemittelpreise als wichtiger Faktor rationeller Ackerwirtschaft und intensiver Kultur einen Teil der Produktionskosten mindert.

Die Preise der tierischen Produkte sind auch heute noch, wenn nicht hoch, so doch zufriedenstellend. Da ferner die käuflichen Futtermittel billiger geworden sind, so dürfte die Rentabilität der Viehhaltung, speciell der Rindviehhaltung, nicht in Frage gestellt sein.

Allerdings sprechen wieder andere Momente, wie die Seuchengefahr, die sich gegen früher verschärft hat, dagegen, doch an dieser Stelle ist darauf nicht einzugehen.

[1]) Die Ziffer für Torfmelasse fehlt.

Digitized by Google

Endlich sind noch die Preise von drei Hilfsstoffen der landwirtschaftlichen Produktion anzugeben, die in dem Betriebe eine ausgedehnte Verwendung finden: Holz, Kohle, Eisen (Tabelle 9 und 10).

Die Holzpreise kommen deshalb ganz besonders in Betracht, weil zu dem Gute 76,6 ha Wald gehören, also alle Jahre Nutz- und Brennholz zum Verkauf kommen. Wie sich die Preise von Holz in einer längeren Reihe von Jahren gestaltet haben, zeigen die Durchschnittspreise, welche für das Festmeter der in den Staatsforsten eingeschlagenen Gesamtholzmasse erlangt sind:

	Staat		Reg.-Bez. Breslau
	Mk.		Mk.
1861/70	5,92		—
1871/75	6,40		8,13
1876/80	6,00		6,26
1881/85	6,00		7,17
1886/90	6,38		7,36
1891/95	6,68	1891/92	8,35
1896/97	6,70	1892/93	8,16
1897/98	7,44		—

Die Holzpreise sind bis 1875 gestiegen, fallen in den nächsten 5 Jahren, beginnen seit den 80er Jahren wieder zu steigen und sind heute — dies ist aus der Tabelle nicht mehr zu ersehen — hoch zu nennen. Was den Preis für Nutzholz einerseits, Brennholz andrerseits betrifft, so ist beides ziemlich gleichmässig gestiegen, soweit aus den Zahlen in Anlage 11 ein Schluss gezogen werden kann.

Genaue Angaben, welchen Preis die einzelnen Holzsortimente in den verschiedenen Jahren gebracht haben, fehlen mir. Die Gesamteinnahmen aus dem Walde sind stetig gewachsen; der Grund dafür liegt aber vornehmlich darin, dass in den Jahren mit niedrigerem Rohertrage der Einschlag ein geringerer gewesen ist. Als Durchschnittspreise sind anzunehmen etwa 4 Mk. pro Raummeter Brennholz, bis 40 Mk. pro Festmeter Nutzholz.

Ersatz für Brennholz bietet die Kohle, von der 600—1000 dz jedes Jahr gekauft werden, je nachdem mehr oder weniger Holz zur Verfügung steht. Die Preiskurve zeigt bis 1874 eine bedeutende Steigung, fällt dann bis 1879, bewegt sich darauf mit einigen Unterbrechungen aufwärts bis 1890, nunmehr sinkt sie wieder, um endlich in den letzten Jahren den Preisstand von 1890 zu überschreiten. Die Preise der 90er Jahre sind bei weitem höher als diejenigen der Jahre 1877—1889, erreichen sogar beinahe den Preisstand der Jahre 1871—1874, so dass die Ausgaben für Kohle bei einer gewissen Bedarfsmenge gegen früher eine beträchtliche Differenz aufweisen. Die angeführten Preise sind diejenigen bester Qualität. Ein grosser Teil des Bedarfs aber wird gedeckt durch Kleinkohle, die etwa 25 % billiger ist.

Wie sich Brennholz und Kohle als Feuerungsmaterial ergänzen, so macht dem Nutzholz das Eisen erhebliche Konkurrenz. Abgesehen von seiner Verwendung bei Bauten und als Rohmaterial für landwirtschaftliche

Digitized by Google

Maschinen und Geräte sind im Betriebe auch sonst erhebliche Quantitäten nötig. Die Arbeiten der Stellmacherwerkstatt erhalten erst in der Schmiede ihre Ergänzung oder Vollendung; doch nicht nur diese, die Thätigkeit des Schmiedes erstreckt sich auf die Instandhaltung des toten Inventars überhaupt, auf Erneuerung und Reparaturen der einzelnen Teile und auch auf den Hufbeschlag. Überall ist Eisen in seinen verschiedenen Formen nötig. Ein Tiefstand der Eisenpreise erfolgte in den Jahren 1878 und 1879, 1885, 1886 und 1887, weiter in den Jahren 1891—1895. In den letzten Jahren fand wieder eine Steigerung statt. Indes werden sich solche Preisverschiedenheiten kaum in dem einzelnen landwirtschaftlichen Betriebe als Unkosten mindernd oder verteuernd fühlbar machen, wofern nicht bei etwaigen Neubauten Eisenkonstruktionen ausgedehnte Verwendung finden.

Von den landwirtschaftlichen Hilfsstoffen sind es also nur Dünge- und Futtermittel, welche imstande sind, die Produktion zu verbilligen, und bei letzteren ist wieder eine Auswahl nötig, da der Preis der verdaulichen Nährwerteinheit ein sehr verschiedener ist. Bei den Düngemitteln kommt dies Moment weniger zur Geltung.[1])

Hinzuweisen wäre noch auf die Erniedrigung des Zinsfusses und Erleichterung des Kreditverkehrs, sofern fremdes Kapital in Anspruch genommen werden muss, was jedoch für unseren Betrieb direkt nicht in Frage kommt.

Arbeiterverhältnisse. Dem gegenüber tritt die heute bei weitem teuerere Arbeitsleistung. Ausreichende vergleichende Zahlen für das Gut kann ich nicht anführen. Doch wenn wir die Ergebnisse von 4 Enqueten zum Vergleich heranziehen und für unsern speciellen Fall die für den Regierungsbezirk gefundenen Durchschnittslöhne der Jahre 1849,[2]) 1873,[3]) 1890[4]) und 1899[5]) betrachten, so ist diese Thatsache unverkennbar.

Es betrugen im Regierungsbezirk Breslau die Löhne für Einlieger im Jahre 1849, für freie Arbeiter ohne Grundbesitz 1873, für dauernd beschäftigte, in Geld gelohnte Arbeiter 1890 und 1899 wie folgt:

---

[1]) Holdefleiss, Die Preise der künstlichen Düngemittel in den letzten 25 Jahren und ihr Einfluss auf die landw. Produktion in Nord-Deutschland; Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens des staatswissenschaftlichen Seminars in Halle a. S., 1898.

[2]) Die ländliche Arbeiterfrage, beantwortet durch die bei dem Königlichen Landesökonomie-Kollegium aus allen Gegenden der preussischen Monarchie eingegangenen Berichte landwirtschaftlicher Vereine über die materiellen Zustände der arbeitenden Klassen auf dem platten Lande. Herausgegeben von Prof. Dr. A. von Lengerke. Berlin 1849.

[3]) Die Lage der ländlichen Arbeiter im Deutschen Reich. Bericht an die vom Kongress deutscher Landwirte niedergesetzte Kommission zur Ermittelung der Lage der ländlichen Arbeiter im Deutschen Reiche erstattet von Dr. Theodor Frhr. von der Goltz. Berlin 1875.

[4]) Die Verhältnisse der Landarbeiter in Deutschland. Schriften des Vereins für Sozialpolitik, Bd. 53—55. Dr. M. Weber, Die Lage der Landarbeiter im ostelbischen Deutschland. Leipzig 1892.

[5]) Die Lage der landwirtschaftlichen Arbeiter in Schlesien am Ende des 19. Jahrhunderts. Vom Standpunkte des Landwirts aus. Von Dr. Fritz Brössling. Mitteilungen der landwirtschaftlichen Institute der Universität Breslau, Heft 4, 1901.

Digitized by Google

1849.

	Sommer Mk.	Winter Mk.	Durchschnitt Mk.	Accord Mk.
Männer . . .	0,60	0,45	0,53	1,06 (vereinzelt).
Frauen . . .	0,37	0,28	0,33	—

Wahrscheinlicher Mittelsatz des auskömmlichen Unterhaltsbedarfs einer ländlichen Arbeiterfamilie von 5 Personen 288 Mk. = ... **100.**

1873.

Männer . . .	0,98	0,74	0,86	1,50
Frauen . . .	0,55	0,44	0,49	0,82.

Jahreseinkommen der freien Tagelöhner ohne Grundbesitz 478,5 Mk. = **166.**

1890.

				Sommersaisonlöhne
Männer . . .	1,18	0,89	1,04	1,68
Frauen . . .	0,67	0,52	0,59	0,82.

Jahreseinkommen[1]) 518,3 Mk. = ... **180.**

1899.

	Durchschnittl. Tagelohn Mk.	Desgl. Accord der ständigen Tagelöhner Mk.
Männer	1,12	2,30
Frauen	0,63	1,22.

Jahreseinkommen[1]) 606,50 Mk. = ... **211.**

Das Steigen der Löhne ist ersichtlich. Im Verhältnis mit denen anderer Provinzen indes, ja schon des Regierungsbezirks Liegnitz, zeigt sich, dass der Regierungsbezirk Breslau in dieser Beziehung günstiger gestellt ist vom privatwirtschaftlichen Standpunkt des Betriebsleiters aus.

Die Arbeiterverhältnisse auf dem Gute sind bisher befriedigend gewesen, die eigenen Arbeiter waren im allgemeinen in genügender Zahl vorhanden, nur vereinzelt wurden Korrigenden beschäftigt.

In richtiger Erkenntnis der Sachlage wurde der Versuch gemacht, durch Bau von Rentenhäusern in Verbindung mit einer kleinen Landparzelle sich einen festen Stamm eigener Arbeiter heranzubilden, bezw. zu erhalten.

In je einem Hause befinden sich durch Brandgiebel getrennt zwei solcher Wohnungen mit besonderen Eingängen, jede bestehend aus Stube, Kammer, Küche, Flur und Keller, dazu gehören $^1/_2$ Morgen = 12,766 a Land. Die Wohnung nebst Gartenland hat einen Wert von 1500 Mk. Der Arbeiter wird in die Lage gesetzt, 1000 Mk. davon zu amortisieren, während ihm die übrigen 500 Mk. auf Grund der Bürgschaft des Besitzers aus einer städtischen Sparkasse gegeben werden. Er erhält für die Wohnung vom Gute eine Mietsentschädigung in Höhe von 42,00 Mk., da die anderen Gutstagelöhner freie Wohnung haben. Diese Summe deckt beinahe die Verzinsung der 1500 Mk. Hierzu kommt nun noch die Amortisationsquote der

[1]) Das Jahreseinkommen wurde berechnet unter Annahme von 300 Arbeitstagen für den Mann, 250 Arbeitstagen für Frau und Kinder; von den Arbeitstagen sollen je 60 im Accord geleistet sein. Zu der gefundenen Summe wurde der halbe Beitrag der Alters- und Invaliditätsversicherung hinzugerschnet (7,28 Mk., je 3,64 Mk.).

Digitized by Google

1000 Mk., zu deren Tilgung ihm durch allmähliche regelmässige Abzüge vom Wochenlohn Gelegenheit geboten wird.

Die Schwierigkeiten, welche eine Abtrennung solcher kleineren Landstücke aus dem Gutsareal zur Folge gehabt hätte, wurden gehoben durch Ankauf dieser Flächen von der Gemeindefeldmark.

Die hier ergriffene Initiative einer Art Sesshaftmachung der Gutstagelöhner, somit Erhebung zu gewisser Selbständigkeit, ist jedoch nicht von Erfolg gewesen.

Die Arbeiternot, daneben vielfach Minderung ihrer Qualität, das sind dunkle Wolken für die deutsche Landwirtschaft, drohender fast als der Preissturz des Getreides.

Immerhin ist auf dem Gute, wie die Zahl, so auch die Brauchbarkeit der Leute im grossen Ganzen befriedigend. Dass vereinzelt auch Fälle von Roheit und Widerwillen, Unzufriedenheit und Auflehnung vorkommen, dass Mein und Dein bisweilen eine schärfere Unterscheidung erfahren könnte, ist nicht zu verwundern; es wird darüber hinweggesehen, solange es nur Ausnahmen bleiben.

Wir haben zu unterscheiden zwischen Gesinde und Tagelöhnern; diese wieder zerfallen in die Lohngärtner, welche freie Gutswohnung haben, und die fremden Arbeiter, welche im Dorfe bei Bauern zur Miete wohnen oder eine eigene Wohnung haben.

Gesinde und Gutstagelöhner stehen in einem festen Kontraktverhältnis; die Leute aus dem Dorfe sind freie Arbeiter, ihnen gegenüber hat der Besitzer gewissermassen die stillschweigende Verpflichtung, sie stets zu beschäftigen, um stets auf ihre Arbeitskraft rechnen zu können.

An Gesinde sind vorhanden:

(Siehe Tabelle Seite 24.)

An Gutstagelöhnerfamilien sind 10 vorhanden, sodann aus dem Dorfe ungefähr 10 freie Arbeiter und 20 Arbeiterinnen, sowie die Frauen der Gesindepersonen.

Die Gutstagelöhner oder Lohngärtner erhalten ausser freier Wohnung nebst einem Stück Gemüseland und 8 Furchen Kartoffelland im Sommer 1,10 Mk., im Winter 0,90 Mk., die Frauen 0,60, bezw. 0,50 Mk.; für die Leute aus dem Dorfe ist der Lohnsatz der gleiche. Kinder erhalten entsprechend weniger.

Ausgedehnte Accordarbeit, Gratifikationen für Mehrleistung, Vorzugslohn für manche Arbeiten wiegen bis zu einem gewissen Grade die an sich niedrigen Tagelöhne auf; durch Tantiemen wird auf erhöhte Leistungsfähigkeit der zur Wartung und Pflege des Nutzviehes bestimmten Gesindepersonen hingewirkt; letztere erhalten einen verhältnismässig sehr günstigen Lohn.

Auch scheint es, als wenn im Vergleich mit anderen Gütern hier höhere Löhne gezahlt würden, entschieden ein Vorzug, worauf es sich wohl zurückführen lässt, dass Arbeitskräfte bisher in genügender Menge vorhanden waren.

Digitized by Google

	Lohn Mk.	Deputat[1] Mk.	Tantieme Mk.	Summa Mk.
1 Pferdevogt (inkl. 20 Mk. Zulage für Rübenfahren	263	375,90		638,90
10 verheiratete Knechte à 103 Mk., für Rübenfahren 10,50 Mk. Zulage, der Grossknecht 12 Mk. Lohn mehr . .	1147	2489,00		3 636,00
1 Futtermann für die Kühe	306	424,80	801,65	2 389,55
4 Mägde à 87 Mk.	348	509,10		
1 Futtermann für das Jungvieh im Schafstall	183	365,10	24,00	572,10
1 Futtermann für Jung- und Mastvieh .	306	413,62	122,00	841,62
1 Ochsenfuttermann	183	273,40		456,40
1 Stellmacher	296	311,75		607,75
1 Schmied	336	398,25		734,25
1 Gärtner	240	397,60		637,60
1 Jäger	300	401,80	300,00	1 001,80
1 Kutscher	240	426,40		666,40
1 Staller	93	270,00		363,00
1 Wirtschafterin	150	400,00		550,00
1 Küchenmädchen	90	270,00		360,00
1 Diener	100	270,00		370,00
	4581	7996,72	1247,65	13 825,37
		13 825,37		

Was die Arbeitsverfassung auf dem Gute im allgemeinen betrifft, so sind folgende Züge hervorspringend.[2])

Auffallend ist, dass die freien Arbeiter keinen höheren Lohn erhalten als die Lohngärtner, trotzdem diese ausser dem baren Lohn Naturalien beziehen.

---

[1]) Der Wert der Naturalien wurde in folgender Weise berechnet:

Für die Getreide-, Kartoffel- und Mehlpreise wurde der Durchschnitt der Jahre 1887/88—1896/97 zu Grunde gelegt:

1 dz Weizen = 17,06 Mk. (1 Scheff. = 85 Pfd.)
1 „ Roggen = 14,50 „ (1 „ = 84 „)
1 „ Gerste = 14,97 „ (1 „ = 75 „)
1 „ Hafer = 13,57 „ (1 „ = 50 „)
1 „ Erbsen = 14,31 „ (1 „ = 90 „)
1 „ Kartoff. = 3,574 „
1 „ Mehl (Roggenmehl, hausbacken) = 21,50 Mk.
1 „ Kohlen = 1,32 „

1 Gebund Strauchholz = 0,12 Mk.
Freie Feuerung = 60,00 „
1 Kuh mit freiem Futter (nur der Förster) = 110,00 „
1 Schwein à dz = 88,00 „
1 kg Butter = 2,20 „
1 l Vollmilch = 0,10 „
1 l Magermilch = 0,02 „
1 kg Salz = 0,20 Mk. (1 Mtz. = 2,5 kg).

Die Wohnung hat einen Mietswert von 42,00 Mk.

8 Furchen (die Furchen haben eine Länge von 34 Ruten, die Entfernung von Furche zu Furche beträgt 22 Zoll, 8 Furchen also = 1/4 Morgen = 6,4 a) Kartoffelland = 10,00 Mk.

[2]) Weber, Die Lage der Landarbeiter im ostelbischen Deutschland.

Digitized by Google

Die Viehhaltung fehlt fast gänzlich. Damit ist die Haushaltung des Arbeiters auf ein Minimum beschränkt und der grosse Umfang der Frauenarbeit erklärlich; diese sind verpflichtet, fünf Tage in der Woche zur Arbeit zu kommen. Dass dem Arbeiter so die Gelegenheit genommen wird, sich in den wenn auch nur kleinen Grenzen der eigenen Wirtschaft zu bethätigen, scheint einer naturgemässen Entwickelung der Arbeiterverhältnisse auf dem Lande zu widerstreben, sofern es als erwünscht anzusehen ist, tüchtigen Arbeitern ein späteres Aufsteigen auf eine höhere Sprosse der Leiter, die Aussicht der Erwerbung kleinen Grundbesitzes zu ermöglichen. Zwar drängt die heutige kapitalistische Wirtschaftsform, welche sich auch im landwirtschaftlichen Grossbetriebe mehr und mehr geltend macht, dazu, auch hier die reine Geldlöhnung einzuführen, doch darf nicht die grosse Bedeutung teilweiser Naturallöhnung übersehen werden. Ist dieselbe auch mit manchen Schwierigkeiten, Unbequemlichkeiten und Ärgernissen gerade für den Besitzer verbunden, so dürfte doch die Beibehaltung dieser Form des Lohnes angebracht sein, wenigstens wenn der Arbeiter selbst dazu neigt.

Dass auf dem Gute die Naturallöhnung immer mehr verschwindet, zeigt sich an der Ersetzung des Dreschanteils durch den Geldaccord, der Erntemandel durch das Erntegetreide. Geblieben ist noch das Kartoffelland. Ein Zeichen eines gewissen Zusammenhangs mit der Herrschaft ist, dass den Lohngärtnern und Deputanten Arzt und Apotheke gestellt wird, dass Mobiliar und Vieh durch den Arbeitgeber versichert ist.

Die Beiträge zur Invaliditäts- und Altersversicherung werden zur Hälfte getragen.

An die Stelle der Beköstigung des Gesindes ist das Deputat getreten.

Stellung von Hofegängern findet nicht statt, einen Ersatz bietet ausgedehnte Beschäftigung der Frauen im Betriebe.

Die Arbeitszeit beträgt im Sommer 11 Stunden, im Winter $8^1/_2$ Stunden. Überstunden werden bezahlt.

4. Beziehungen zu Staat und Gemeinde.

Das Gut als selbständiger Gutsbezirk kann von der Gemeinde nicht zu irgend welchen Leistungen wie Wegebesserung u. a. innerhalb des Gemeindebezirks herangezogen werden. Die Höhe der Gemeindeabgaben richtet sich nach den besonderen Bedürfnissen des Dorfes, nach den notwendigen Aufwendungen, die für Kirche und Schule, Arme und Armenhaus, Kranke und für kommunale Zwecke gemacht werden müssen. Als besonders hoch fallen die Beiträge an Kirche und Schule auf. Die Höhe der kirchlichen Abgaben erklärt sich daraus, dass sich im Orte eine evangelische und eine katholische Kirchengemeinde befinden, dass beide Gemeinden klein sind, die Lasten pro Kopf daher grössere sein müssen.

Digitized by Google

Es betragen für das Jahr 1896/97:				
Ortskommunalbeitrag	130,00	Mk.	130,00	Mk.
Ortsarmenbeitrag	153,08	„		
Ortsarmenhauszinsen	183,46	„		
Schulbaubeiträge	62,30	„		
Lehrergehälter	138,07	„		
Lehrerpensionsbeiträge . . .	6,05	„	644,54	„
Lehrerwohnungsmiete . . .	23,00	„		
Industrielehrerin	8,40	„		
Naturalien an den Lehrer:				
204 Gebund Strauchholz . .	24,48	„		
3,15 dz Roggen	45,70	„		
Schornsteinfegergeld	23,72	„	23,72	„
Kirchensteuer	168,23	„		
Umlage der evangelischen Kirchengemeinde	240,00	„	408,23	„
Sa. Gemeinde-Abgaben	1206,49	Mk.	1206,49	Mk.
Kreiskommunalbeitrag . . .	560,84	Mk.	560,84	Mk.
Landwirtschaftskammerbeitrag	21,18	„	21,18	„
Unfallbeitrag	211,97	„	241,01	„
Viehseuchenbeitrag	29,04	„		
Grundsteuer	1215,22	„	1262,22	„
Gebäudesteuer	47,00	„		
	3291,74	Mk.	3291,74	Mk.
Alters- und Invaliditäts-Beiträge:				
Arbeiter und Gesinde . . .	355,16	Mk.	390,52	Mk.
Schlosspersonal	35,36	„		
	3682,26	Mk.	3682,26	Mk.
Einkommensteuer	714,60	„	714,60	„
	4396,86	Mk.	4396,86	Mk.

Diese Steuern und Lasten des Gutes gelten auch für die vorhergehenden Jahre, so dass die angegebenen Zahlen genügen.

Die Beiträge für die Alters- und Invaliditäts-Versicherung (Gesetz vom 22. Juni 1889) sind erst im Jahre 1891 hinzugekommen.

Die Grund- und Gebäudesteuer wurde durch Gesetz vom 14. Juli 1893 als Staatssteuer ausser Hebung gesetzt und ihr Ertrag den Gemeinden überlassen. Es entspricht der Natur der Verhältnisse, dass die Grundsteuer als Realsteuer zur Bestreitung der örtlichen Bedürfnisse ihre Verwendung findet.

Beiträge für die Landwirtschaftskammer werden seit 1894 gezahlt, nachdem auf Grund des Gesetzes vom 30. Juni 1894 diese Körperschaften ins Leben gerufen waren. Die schlesische Landwirtschaftskammer erhob bisher den niedrigen Satz von $^1/_6$ % des Grundsteuer-Reinertrags, also hier $^1/_6$ % von 12702 Mk. = 21,17 Mk.

Es hat somit eine Erhöhung der Lasten um fast 400 Mk. stattgefunden.

Digitized by Google

II. Die Organisation des Betriebes.

1. Tendenz.

Die Betrachtung ist soweit vorgeschritten, dass sie einen Schluss auf die Tendenz des Betriebes ermöglicht.

Boden und Klima sind für Zuckerrübenkultur geeignet, intensiver Betrieb ist also am Platze, denn dieser ist Bedingung für jene. Zuckerrübenbau wieder liefert bedeutende Mengen Futter, so ist die Voraussetzung für ausgedehnte Nutzviehhaltung gegeben, zumal auch Wiesen von guter Beschaffenheit und genügendem Umfang vorhanden sind. Für den grösseren Arbeitsaufwand stehen die nötigen Arbeitskräfte zu Gebote, und das hoher Intensität entsprechende Betriebskapital ist verfügbar.

Auf solchen Grundlagen können intensive Ackerkultur und Nutzviehhaltung rationell und mit Erfolg betrieben werden, da auch die Verkehrs- und Absatzverhältnisse günstig sind, das Preisniveau der Produkte aber durch billige Hilfsstoffe der Produktion gehoben wird.

Hier beginnt die Thätigkeit des landwirtschaftlichen Unternehmers, der die Aufgabe hat, seinen Betrieb den gegebenen Grundlagen anzupassen, die einzelnen Produktionsobjekte, die in mehr oder weniger wechselseitiger Beziehung zu einander stehen, zu einem harmonischen Ganzen zu gestalten unter stetem Im-Auge-Behalten des wirtschaftlichen Endziels jeder Produktion, des Reinertrages.

2. Der Hof.

Von dem die westliche Feldmark durchschneidenden Wege biegt in fast rechtem Winkel eine breite Allee nach Osten ab, die uns in gerader Richtung in einer Entfernung von 1000 m das Schloss zeigt, ein einfaches Gebäude, im Garten selbst liegend, mit dem Ausblick auf den sich unmittelbar anschliessenden Wald und den in nächster Nähe vorüberfliessenden Fluss. Die Ostfront des Schlosses weist nach dem Hofe hin. Wir betreten diesen. Die Wirtschaftsgebäude liegen etwas zurückgeschoben. Sie sind mit Ausnahme einer Scheune massiv gebaut und in vorzüglichem Zustande. Die Bedachung ist vorwiegend doppeltes Pappdach. Nur die Familienhäuser, der Pferdestall, der eine Jungviehstall haben Ziegeldach, die eine Scheune Zinkeisenblechdach. Diese Bedachung ist nicht teurer als Pappdach, ist sehr leicht, doch die im Sommer unter dem Dache herrschende grössere Hitze im Verhältnis zu anderen Gebäuden erschwert die Arbeit.

Sämtliche Stallungen haben gewölbte Decken mit eisernen Trägern. In jedem Stalle sind Brunnenanlagen zur Erleichterung des Viehtränkens. Die Ventilation erfolgt durch Luftrohre, die in der Dachfirst ausmünden. Für die Düngerproduktion ist es wesentlich, dass alle Ställe mit Ausnahme des Pferde- und Zugochsenstalles Tiefställe sind, für die Fütterung, dass in jedem Stalle gesonderter Raum für Futteraufbewahrung und -Zubereitung sich befindet.

Digitized by Google

Die frühere Schäferei bildet eine kleinere Hofanlage für sich; der Schafstall wurde nach Abschaffung der Schäferei und Vergrösserung der Rindviehzucht zum Jungviehstall eingerichtet.

Besonders zweckmässig ist die Wagenfahrt, welche Raum bietet für 12 Ackerwagen mit den zugehörigen Ausrüstungsstücken; auch fehlt es nicht an den nötigen Schuppen und Remisen zur Unterbringung der Geräte und Maschinen.

Mitten auf dem Hofe liegt die Schmiede und Stellmacherwerkstatt; hier hat auch die Centesimalwage ihre Stelle gefunden.

Die Lage der einzelnen Gebäude zu einander ist zweckentsprechend.

Die vorhandenen Gebäude sind ausreichend.

Im Schlosse wohnt der Wirtschaftsdirigent, der Besitzer des Gutes, im Beamtenwohnhause die beiden unverheirateten Inspektoren und ein verheirateter Rechnungsführer. Eine Amtsstube findet sich im selben Hause.

Leutewohnungen sind vorhanden für 10 Lohngärtnerfamilien, 12 verheiratete Knechte, den Schaffer, den Schmied und Stellmacher, den Gärtner und Jäger, den Leuteaufseher, vier verheiratete Rindviehwärter, 4 Kuhstallmägde, den Kutscher und Staller.

Stallungen stehen zur Verfügung für 6 Kutsch- und Reitpferde, 20—24 Ackerpferde, 9 Fohlen, 24—30 Zugochsen, 4 Bullen, 92 Kühe, 50 Stück Jungvieh, 50 Kälber, 25 Stück Mastvieh, 50 Stück Schweine und Ferkel.

Die Scheunen und Bodenräume genügen, doch werden in der Regel jedes Jahr noch Kornmieten gesetzt.

Für das tote Inventar und sonstige Vorräte gewähren die betreffenden Baulichkeiten den notwendigen Raum.

Der Wert des Gebäudekapitals beträgt nach der Taxe des Maurermeisters (August 1892):

319529 Mk., ausserdem 3 Rentenhäuser
9000 „
328529 Mk., und zwar:

das Schloss	75542 Mk.	75542 Mk.	
„ Beamtenwohnhaus . .	9726 „	9726	„
die Leutewohnungen . . .	45851 „	45851	„
der Kutschpferdestall . . .	8487 „		
„ Pferdestall	11748 „		
„ Fohlenstall	2000 „		
„ Kuhstall	39000 „		
„ Jungviehstall	10410 „		
„ frühere Schafstall. . .	21445 „		
„ Mastviehstall	10037 „		
„ Zugochsenstall	5335 „		
„ Schwarzviehstall . . .	4140 „		
„ Schwarzviehstall . . .	222 „	112824	„

Digitized by Google

die Scheunen	69840 Mk.		69840 Mk.	
Schuppen, Remisen etc. . .	7059 „		7059 „	
das Mühlengebäude . . .	4615 „			
Schmiede- und Stellmacherwerkstatt	1353 „			
das im Dorfe geleg. Backhaus	126 „			
der Eiskeller	963 „			
das Glashaus	630 „		7687 „	

Es entfallen also auf:

das Schloss	75542 Mk.	23,00 %	40,0 %.
„ Beamtenwohnhaus . . .	9726 „	3,00 „	
die Leutewohnungen	45851 „	14,00 „	
„ Stallungen	112824 „	34,30 „	34,3 „
„ Scheunen	69840 „	21,22 „	25,7 „
Remisen etc.	7059 „	2,14 „	
verschiedene andere Gebäude.	7687 „	2,34 „	
	328529 Mk.	100,00 %	

Diese Summe ist um 5 % zu mindern, um den derzeitigen Wert zu erhalten. Derselbe beträgt somit 312102,50 Mk.

Das sind ungefähr 30 % des gesamten Grundkapitals (Grund und Boden und Gebäude). Das Gebäudekapital ist also hoch zu nennen.

Acker und Wiesen umfassen zusammen 343,6 ha. Hierzu in Beziehung gesetzt beträgt das Gebäudekapital

908,3 Mk. pro ha Acker und Wiese.

Lassen wir den Wert des Schlosses unberücksichtigt, was gerechtfertigt erscheint, so erniedrigt sich die Summe auf

240337,6 Mk.

und 700 Mk. pro ha Acker und Wiese.

Das tote Inventar hat (laut Feuerversicherungstaxe) einen Wert von 40490 Mk. (nicht mit einbegriffen das Inventar des Schlosses in Höhe von 26600 Mk.), und zwar:

Wirtschaftswagen	9250 Mk.	Bodenbearbeitungs-, Säe- und Erntemaschinen	6650 Mk.
Acker und Wirtschaftsgeräte exkl. Maschinen	3150 „	Lokomobilen, Dreschkasten, Elevator	12900 „
Geschirr für das Zugvieh . . .	1200 „	Schüttboden-Inventar . . .	1290 „
Maschinen jeglicher Art[1]) . . .	24240 „	Futterzubereitungsmaschinen	2000 „
Pferdestall-Inventar exkl. Geschirre	100 „	Allgem. Wirtschaftsgeräte:	
Rindviehstall-Inventar	800 „	Feuerspritze	900 „
Jungviehstall-Inventar	200 „	Centesimalwage	500 „
Schmiede-Inventar	300 „		24240 Mk.
Stellmacherwerkstatt	800 „		
Fischereigeräte, Wiesenbaugeräte .	150 „		
Inventar des Beamtenwohnhauses .	300 „		
	40490 Mk.		

[1]) Der Dampfpflug ist, da ausser Betrieb, nicht in Rechnung gesetzt, die zugehörige Lokomobile ist in Ansatz gekommen.

Digitized by Google

Von dem toten Inventar entfallen auf:

1. Hausgeräte	300	Mk. =	0,7 %
2. das Zugvieh[1])	22500	„ =	55,6 „
3. das Nutzvieh[1])	7000	„ =	17,3 „
4. Scheunen und Boden	8190	„ =	20,2 „
5. die Wirtschaft im allgemeinen.	2500	„ =	6,2 „
	40490	Mk.	100,0 %.

Erwähnt seien noch die herrschaftlichen Wagen und Schlitten, die Geschirre für die Kutschpferde, Sattelzeug und Livreen im Werte von 6150 Mk.

Pro ha Acker und Wiese beträgt das tote Inventar 118 Mk.

Das lebende Inventar repräsentiert ein Kapital von 101000 Mk.

Ausser den 6 Kutsch- und Reitpferden (7000 Mk.) werden gehalten:

22 Ackerpferde und zwar		
20 Pferde à 1000 Mk.	= 20000	Mk.
2 Hengste à 3000 Mk.	= 6000	„
9 Fohlen à 660 Mk.	= 6000	„
24 Zugochsen à 500 Mk.	= 12000	„
4 Bullen à 600 Mk.	= 2400	„
92 Kühe à 350 Mk.	= 32200	„
90 Stück Jungvieh à 150 Mk.	= 13500	„
Schweine und Ferkel	= 1750	„
Federvieh	= 150	„

Die Höhe des Viehkapitals ist zum Teil auch durch die Qualität der Tiere bedingt; pro Hektar Acker und Wiese beträgt der Wert des Viehstandes 294 Mk., der Wert des lebenden und toten Inventars zusammen mithin 412 Mk. Danach würde das umlaufende Betriebskapital etwa 165 Mk. (40 % des stehenden) ausmachen, so dass die Höhe des gesamten in der Wirtschaft kursierenden Betriebskapitals sich auf 577 Mk. pro Hektar beläuft.

Der Verkehrswert[2]) pro Hektar Acker und Wiese beträgt mindestens 2200 Mk., hierzu 700 Mk. Gebäudekapital = 2900 Mk. Grundkapital; somit erreicht das Gesamtbetriebskapital 20 % des Grundkapitals.

3. Die Bodennutzung.

a) Die Ackernutzung.

Hier ist zunächst von Bedeutung die Entfernung vom Wirtschaftshofe; der grössere Teil des Ackers schliesst sich direkt an das Gehöft an, der kleinere westliche Teil ist etwa 600 m entfernt; selbst bis zum äussersten Schlag sind nur 1750 m Weges zurückzulegen. Wegsteigungen finden sich fast gar nicht und sind, wenn vorhanden, nur unbedeutend; der „Reibungskoefficient“ ist nur ein mittlerer, da die Wege gut gehalten werden. Die

[1]) Die Futterzubereitungsmaschinen inkl. der einen Lokomobile wurden im Verhältnis 1:3 auf Zug- und Nutzvieh verteilt.

[2]) Der Ertragswert wird erst durch die folgende Ertragsberechnung festgestellt werden.

Digitized by Google

Arbeitsdisposition und Arbeitskontrolle ist auf diese Weise erleichtert, es wird viel Zeit erspart; die Produktion aber wird verbilligt. Der Mehraufwand an Handarbeit, wie für die Ackerarbeiten mit den Pferden auf dem Felde erhöht sich nach Kleemann[1]) für je 376,6 m über eine mittlere Entfernung von 753,2 m um 4 %; die Kosten für Dünger- und Erntefuhren steigen noch viel erheblicher.

Nächstdem ist die Form[2]) der einzelnen Grundstücke und ihre Lage zu einander beachtenswert. Die Form der einzelnen Schläge ist fast durchweg eine regelmässige, nähert sich dem Rechteck; die Arrondierung ist als vollkommen zu bezeichnen, sie wird erhöht durch zweckmässig angelegte Feldwege.

Die Einteilung der Rotationen wie der Schlaggrössen ist eine überaus sorgfältige gewesen.

Durch zwei verschiedene Fruchtfolge-Rotationen wird der Bodenverschiedenheit Rechnung getragen, innerhalb der Rotation aber begünstigen die fast gleichen Grössenverhältnisse der Schläge eine möglichst einheitliche Bewirtschaftung.

Die Rotation I umfasst vier Schläge zu durchschnittlich 51,06 ha, und zwar:

Schlag I:	a, b, c, d zu je 12,77 ha.				203,5 ha.
„ II:	a, b, c, d zu je 12,77 „				
„ III:	a 8,68 ha	(34 Morgen)	47,75 ha (187 Morgen).		
	b 13,38 „	(72 „)			
	c 9,70 „	(38 „)			
	d 10,98 „	(43 „)			
„ IV:	a u. b 25,53 ha	(100 Mrg.)	53,62 ha (210 Mrg.)		
	c 11,75 „	(46 „)			
	d 16,34 „	(64 „)			

Rotation II umfasst 6 Schläge à 16,6 ha:

Schlag V:	15,32 ha	(60 Morgen)	97,8 ha.	
„ VI:	14,28 „	(56 „)		
„ VII:	16,09 „	(63 „)		
„ VIII:	16,09 „	(63 „)		
„ IX:	17,11 „	(67 „)		
„ X: a	10,21 „	(40 „)		
b	8,68 „	(34 „)		

Ausserdem sind noch 2 kleinere Stücke = 5,11 ha vorhanden, also in Summa 306,4 ha.

Die Fruchtfolge der Rotation I ist folgende:

1. Winterung: 0,75 dz Superphosphat (18 %) pro $^1/_4$ ha. 2. Zuckerrüben: 100 dz Stalldünger, 1 dz Chili, 0,5 dz Superphosphat.

---

[1]) Encyklopädie der landw. Verhältnisse und Berechnungen. Sondershausen 1844. Auch zu vergl. Pohl, Landw. Betriebslehre, Bd. I. Leipzig 1885. von Thünen, Der isolierte Staat. Berlin 1875.

[2]) Pohl a. a. O.

Digitized by Google

3. Sommerung. 4. Blattfrucht: Bohnen, Erbsen, Klee, bisweilen auch Kartoffeln: 50 dz Stalldünger.

Die Fruchtfolge der Rotation II:

1. Raps: 75 dz Stalldünger (eventuell auch Kunstdünger) pro $^1/_4$ ha. 2. Weizen: 0,75 dz Superphosphat. 3. Roggen: 0,5—1 dz Ammoniak-Superphosphat (4 + 16 %). 4. Hackfrucht oder Klee (Hackfrucht 50 dz Stalldünger). 5. Weizen: 50 dz Stalldünger oder 1 dz Superphosphat. 6. Roggen: 0,50—1 dz Ammoniak-Superphosphat pro $^1/_4$ ha.

Die Rotation I wird also nach dem Norfolker Fruchtwechselprinzip bewirtschaftet.

Bei der Rotation II fällt es auf, dass in ihr Sommerung überhaupt nicht angebaut wird.

Die Oberkrume des Ackers zeigt schweren Lehm, der Untergrund dagegen ist sandig. Da nun durch tiefe Bearbeitung der Acker durchlässiger geworden ist, daher leicht zum Austrocknen neigt, so hat es sich als zweckmässig erwiesen, Winterung zu bevorzugen und Sommerung im allgemeinen nicht anzubauen.

Natürlich kommen in dem einzelnen Falle Abweichungen von diesen Fruchtfolgen vor. Die Grundprinzipien dieses Systems aber werden eingehalten, so dass man von „freier Wirtschaft im eigentlichen Sinne des Wortes“ nicht sprechen kann.

Im 10jährigen Durchschnitt wurden angebaut:

14,6 ha	Raps,	217,15 ha = 70,87 % Marktfruchtbau.
94,0 „	Weizen (30,6 %),	
26,8 „	Roggen,	
23,2 „	Gerste,	
58,5 „	Zuckerrüben (19,1 %),	
21,0 „	Hafer,	89,25 ha = 29,13 % Futterbau.
8,4 „	Gemenge,	
11,3 „	Bohnen,	
3,4 „	Erbsen,	
11,0 „	Kartoffeln (davon 2,55 ha Kartoffelland für die Leute),	
2,55 „	Futterrüben,	
1,0 „	Mohrrüben,	
30,6 „	Kleegras.	

Der Futterbau tritt also erheblich hinter dem Marktfruchtbau zurück, das um so mehr, wenn wir nur die letzten Jahre berücksichtigen; während noch im Jahre 1887 42,64 ha Klee angebaut wurden, so zur Zeit nur 26 bis 27 ha. Gemenge wurde in den 10 Jahren viermal überhaupt nicht bestellt.

Indes ist zu beachten, dass die 58,5 ha Zuckerrüben grosse Futterquantitäten, Rübenblätter, Schnitzel, liefern, so dass der thatsächliche Anteil der Futterproduktion an der Gesamtackerfläche höher ist, als es scheint.

Dem Zwischenfruchtbau wird für den schweren Boden nur geringe Bedeutung beigemessen.

Digitized by Google

Bodenbearbeitung und Düngung. Der Acker ist, wie schon erwähnt, im höchsten Kulturzustand. Durch den Dampfpflug ist die Oberkrume auf 36—37 cm (14 Zoll) vertieft. Im Laufe der letzten 15 Jahre wurde der Acker mit eigenem Dampfpflug (Einmaschinensystem von Barford und Perkins-Peterborough) 4mal auf 31—37 cm durchgearbeitet. Jetzt wird der Dampfpflug nur noch ausnahmsweise, wenn die Zeit drängt, zur Vorbereitung des Rübenackers angewandt. Auf die Vorteile der Dampfpflugkultur (höhere Erträge namentlich bei tiefwurzelnden Pflanzen, Zeit- und Arbeitsersparung, bessere Bearbeitung) ist hier nicht einzugehen. Die Nachteile, namentlich was die höheren Kosten betrifft, werden durch jene Vorzüge aufgewogen. Im übrigen wird die Tiefkultur mit entsprechenden Pflügen durch die Spannkräfte der Wirtschaft ausgeführt (drei- und vierspännig).

Auf gute, sorgfältige Bearbeitung des Bodens wird das grösste Gewicht gelegt. Der schwere Boden ist ja in dieser Beziehung sehr anspruchsvoll, dankt dann aber durch den Ertrag der grösseren Mühe. Es wird im allgemeinen ausser der Schälfurche nur eine tiefe Furche gegeben, durch 2 bis 4 Eggestriche und 1 bis 3 Walzenstriche ist der Acker zur Saat fertig.

Für die Weizenbestellung wird die Saatfurche nicht zu früh gegeben, dem Nachteile eines zu lockeren, nicht genügend anliegenden Ackers hilft die Walze ab. Für Roggen ist eine abgelagerte Saatfurche von grösserer Bedeutung.

Für die Sommerung wird die Saatfurche im Herbst fertig gestellt. Im Frühjahr genügt dann allerdings die Egge allein nicht, der Grubber oder auch der Schälpflug muss vorangehen. Ist der Acker durch das Schneewasser nicht zu sehr verschlämmt, so war es praktisch, sog. Schaareggen (Kombination von Grubber und Egge) anzuwenden und so den Grubber- und Eggestrich zu verbinden. Da zu Bohnen und Erbsen der Dünger gewöhnlich erst im Winter gefahren wird, so erfolgt für diese die Saatfurche im Frühjahr.

Für die Zuckerrüben wird der Acker durch eine besonders sorgfältige tiefe Pflugfurche im Herbst vorbereitet und mit dieser zugleich die Stallmistdüngung, so weit sie bis zu diesem Zeitpunkt möglich war, untergebracht. Der Rest des Düngers wird im Frühjahr untergepflügt. Im übrigen lockert ein vierspänniger Grubberstrich im Frühjahr den Boden hinreichend.

Zu Futterrüben (Runkel- und Mohrrüben) ist die Vorbereitung des Ackers ähnlich, ebenso zu Kartoffeln, bei denen die Herbstfurche weniger tief sein kann. —

Die Düngung ist eine reichliche. Bedeutende Stalldüngerzufuhren wurden durch Tiefstalleinrichtungen ermöglicht; der Zukauf von Düngemitteln bewegt sich im Verhältnis zur Intensität der Wirtschaft in mittleren Grenzen.

Jährlich werden mit Stalldünger etwa 115 ha = 38 % der Ackerfläche gedüngt. Es erhalten solchen Raps, Zuckerrüben, Futterrüben, Kartffeln'o

Digitized by Google

Bohnen und Erbsen, selten Weizen nach Klee, weil derselbe dann häufig lagert; auch würde die Arbeitsdisposition erschwert werden, da vom Klee zwei Schnitte genommen werden, ausserdem bliebe der Acker zu locker, so dass das Auswintern begünstigt wird.

Jede Fuhre Dünger, welche aus dem Stalle kommt, geht über die Wage. Dem Knechte wird das Gewicht angegeben; je nachdem nun die Düngung 50, 75, 100 dz pro $^1/_4$ ha beträgt, hat er auf bestimmter Fläche, die er abschreitet, eine entsprechende Düngermenge abzuhaken, wobei ihm das Ladegewicht als Anhalt dient. So wird nach längerer Übung die Stärke der Düngung ziemlich genau getroffen.

Die Düngerausfuhr mit der Wage zu kontrollieren, ist also praktisch sehr wohl möglich, und von dadurch herbeigeführter Zeitverschwendung kann kaum die Rede sein.

Die jährliche Ausfuhr betrug nach dem Tagebuch 27—28000 dz; wir werden sehen, dass die durch Berechnung gefundene Düngermenge mit dieser Zahl fast genau übereinstimmt.

Eine Konservierung des Stalldüngers durch Kainit oder ähnliche Mittel findet nicht statt.

Künstlicher Dünger wird angewandt für Zuckerrüben und Winterung, für Sommerung überhaupt nicht. Die Kleeschläge erhalten zuweilen Kainit, 1 dz pro $^1/_4$ ha. Für Zuckerrüben erscheint eine Düngung von 0,5 dz Chili und 1 dz Superphosphat ausreichend. Für die Winterung verspricht eine Gabe von 0,5—1 dz Superphosphat oder auch Ammoniak-Superphosphat gute Erfolge. Thomasmehl und Knochenmehl gelangten weniger häufig zur Verwendung.

Die Kalkdüngung wird nicht ausser acht gelassen, sie erfolgt in Form von Scheideschlamm (7500—10000 dz pro Jahr) zu Zuckerrüben oder Sommerung, ferner in Form von gebranntem Kalk für einzelne Schläge (5—10 dz pro $^1/_4$ ha).

Es wurden angewandt an Kunstdünger in dz in den Jahren:[1])

	1888	1889	1890	1888/90	1892	1893	1894	1895	1896	1892/96
Chilesalpeter	100	115	126	114	100	126	133	137	100	119
Ged. Knochenmehl . . .	248	133	174	185	3	60	—	—	—	13
Superphosphat (18 %) .	200	263	—	154	200	221	265	408	475	314
Kainit	15	—	—	5	—	—	—	—	—	—
Thomasschlacke	15	—	—	5	119	—	—	—	—	24
Ammoniak-Superphosphat 4 + 16	—	60	276	112	75	278	289	190	100	186
Kalk	320	625	—	315	—	—	—	—	100	20
Scheideschlamm	4600	—	10500	5033	5000—10000					7500

[1]) 1887 und 1891 fehlen die Angaben für Winterung.

Digitized by Google

	1887/96 dz	Preis à dz 1887/96 Mk.	Preis à dz zur Zeit Mk.	= Mk. zur Zeit
Chilesalpeter	116,5	19,00	17,40	2027,10
Knochenmehl	99,0	12,50	12,00	1188,00
Superphosphat	234,0	9,68	7,20	1684,80
Kainit	2,5	2,34	2,34	5,85
Thomasschlacke	14,5	4,50	4,50	65,25
Ammoniak-Superphosphat	149,0	14,31	11,80	1758,20
Kalk	167,5	—	1,20	175,80
Scheideschlamm (davon 6 % des Gewichts der gelieferten Teilhaberrüben = 1100 dz frei)	6267,0	—	0,30	1558,10
				8455,10

Im Preise des Kalkes ist die Fracht mit einbegriffen, der Scheideschlamm wird von der Fabrik abgeholt, für die übrigen 615,5 dz Kunstdünger ist noch die Fracht von Breslau bis zu dem betreffenden Bahnhof in Höhe von 10 Mk. für 100 dz hinzuzurechnen = 61,55 Mk.:
8455,10 + 61,55 = 8516,65 Mk., das sind 28 Mk. pro 1 ha Acker jährlich.

Saat. Alle Früchte werden gedrillt; Zuckerrüben und Bohnen auf 37,4 cm (14,4 Zoll), Weizen und Gerste auf 20,8 cm (8 Zoll), Roggen, Hafer, Gemenge, Erbsen auf 15,6 cm (6 Zoll). Die Kartoffeln werden in einer Reihenweite von 57,2 cm (22 Zoll) hinter dem Spaten gelegt. Der Klee wird meist mit der Hand gesäet.

Die Saatquanten haben sich mehr und mehr gemindert. Die Aussaat pro $^1/_4$ ha beträgt für Raps 1,5—2 kg, W.-Weizen 32,5 kg (Square head wegen geringerer Bestockungsfähigkeit 42,5 kg), Roggen 30 kg, S.-Weizen 42,5 kg, Gerste 22,5 kg, Erbsen 30 kg, Hafer 27,5 kg, Gemenge 35 kg, Bohnen 37,5 kg, Kartoffeln 4,5—5 dz, Zuckerrüben 5 und 7,5 kg, Kleegras 5—6 kg, Mohrrüben 1,7 kg.

Die geringe Aussaatmenge ist zurückzuführen auf die vorzügliche Tragfähigkeit des Bodens, nicht zum mindesten aber auch auf rationelle Saatgutsortierung und Auswahl ertragreicher Sorten. „Je schwerer das Saatkorn ist, desto produktiver, desto schnellwüchsiger, desto widerstandsfähiger und sicherer im Ertrage wird die daraus erwachsende Pflanze“ (von Rümker).

Von Getreidesorten werden bevorzugt:

vom Weizen: Square head und Rauhweizen, vom Roggen: der Zeeländer, (doch wird beim Roggen auf Sortenauswahl weniger Gewicht gelegt;) von der Gerste: die Juwelgerste, vom Hafer: Teichhafer, Leutewitzer Gelbhafer, Anderbecker Hafer; von Futterrüben: die Eckendorfer.

Den Zuckerrübensamen liefert die Fabrik. Von Kartoffeln werden ausser einigen Frühsorten gelbe Rose, magnum bonum u. a. angebaut.

Jedes Jahr wird ein kleiner Teil neues Saatgut bezogen, da speziell das Getreide leicht entartet. Bei der Anschaffung wird der höhere Preis

Digitized by Google

nicht gescheut, wo die Garantie für wirklich wertvolles Material vorhanden ist. Doch erfolgt nicht der Anbau der neuen Saat sofort im grossen, vielmehr wird erst ihr Wert im kleinen geprüft, um so eventuelle grössere Fehlschläge zu vermeiden.

Mengsaat kommt in Betracht für Hafer, Gerste, Erbsen, Wicken, Klee; namentlich wird Wickgemenge bevorzugt, das sich auch als Grünfutter sehr eignet. Als Kleegemenge werden Rotklee, Weissklee, schwedischer Klee im Gemische mit Raygras angebaut, wodurch höhere Erträge erzielt werden.

Eine Beförderung der Vegetation wird durch ausgedehnte Hackkultur erreicht. Nicht gehackt wird der Roggen. Für den Weizen bietet bei Zeitmangel die Egge einen Ersatz für die Hacke. Besonders wichtig aber ist das Hacken für das Sommerkorn, unentbehrlich für die Zuckerrüben. Da die Gerste Kleeeinsaat erhält, so wird diese mit eingehackt. Dieselbe zugleich mit der Gerste unterzubringen ist nicht angängig, weil letztere alsdann nicht gehackt werden kann. Die erste Hacke für die Zuckerrüben erfolgt am besten mit der Hand, da dieselben noch nicht aufgegangen sind; die Anwendung des Handhackpfluges findet statt, wenn Zeit gewonnen werden soll für gleichzeitiges Hacken des Sommerkorns. Die späteren Hackarbeiten werden vornehmlich mit der Maschine ausgeführt. Das „Durchschlagen“ der Rüben, sowie das Verziehen erfolgt durch Frauen und auch Kinder unter sorgfältiger Aufsicht. Ein Behäufeln der Rüben findet nicht statt.

Dagegen geschieht dies bei den Kartoffeln, nachdem Egge und Hacke vorangegangen sind; ein Überhäufeln ist zu vermeiden.

Ernte. Die Ernte wird durch Mähmaschinen und Selbstbinder beschleunigt. Ausser 3 alten Mähmaschinen sind 3 Garbenbinder (2 Osborne, 1 desgl. Bonnie) vorhanden. Durch die auf diese Weise möglich gewordene freiere Disposition über die Arbeiter wird viel gewonnen. Allerdings bewähren sich die Binder weniger bei Lagergetreide und feuchtem Boden, auch ist die Arbeitsleistung geringer als die der Mähmaschinen, doch sind ihre Vorteile augenscheinlich. Sie liegen nicht nur in der Zeit- und Arbeitsersparung und Verbilligung. Mit dem Binder geerntetes Getreide beansprucht auch einen geringeren Bansenraum in der Scheune und gestattet beim Dreschen ein schnelleres Einlegen in die Maschine.

Die Tagesleistung des Binders beträgt etwa 3,83 ha (15 Morgen). Kurze Entfernungen fördern das Einbringen der Ernte. Eine Feldscheune nimmt die Früchte des entlegeneren Ackers auf.

Die Rübenernte wird, besonders in trockenen Jahren, durch Rübenheber erleichtert. Die Kartoffeln werden mit dem Ruhrhaken herausgenommen und dann im Accord aufgelesen.

Arbeitsorganisation. An Accordlöhnen wurde gezahlt:

Düngerarbeiten:

Dünger laden	pro 1 dz	1	Pfg.
„ breiten	„	1	„
Chili mahlen	„	10	„
Kompost umstechen	pro cbm . . .	5	„

Digitized by Google

Kulturarbeiten:

Rüben hacken pro 1/4 ha	1,50—2,50—3,00 Mk.
Raps hacken „ „ „	1,20—1,35 „
Weizen hacken „ „ „	1,80—2,50 „
Rüben hacken mit der Maschine: Zulage bei einer Leistung von mehr als 7,66 ha (30 Morgen) pro 1/4 ha	0,50 „
Dem Führer der Drillmaschine Zulage	6,00 „
Rüben durchschlagen pro 1/4 ha	1,00 „
Rüben verziehen „ „ „	3,00 „

Ernte-Arbeiten:

Roggen und Weizen mähen pro 1/4 ha	1,20—1,50 „
Gerste und Hafer mähen „ „ „	1,20 „
Raps schneiden „ „ „	1,20 „
Erbsen reissen „ „ „	1,50 „
Zulage für Mähen am Sonntag „ „ „	1,70 „
Gemenge mähen „ „ „	1,30 „
Klee mähen „ „ „	1,20 „
Roggen binden pro Schock	0,12 „
Weizen binden „ „	0,10—0,12 „
Gerste binden, „ „	0,10 „
Weizenstiegen aufstellen	0,01 „
Seile machen pro Schock	0,03 „
Kartoffeln, mit dem Ruhrhaken herausgenommen, auflesen à Korb	0,01 „
Zuckerrüben herausheben pro 1/4 ha	6,60 „
Mohrrüben „ „ „ „	10,00 „
Futterrüben „ „ „ „	3,00 „
Gehobene Rüben ernten, abschneiden und auf Haufen tragen pro 1/4 ha	4,50 „
Rüben aufladen 6 dz	0,10 „
Rüben ernten und mit Boden zudecken pro 1/4 ha	9,35 „

Scheunen- und Speicherarbeiten:

Weizen dreschen mit der Maschine pro 50 kg	0,08—0,10 „
Bohnen dreschen (mit dem Flegel pro Scheffel (alter))	0,30—0,40 „
Roggen dreschen (mit dem Flegel pro Scheffel (alter))	0,50 „
Hafer dreschen (mit dem Flegel pro Scheffel (alter))	0,20 „
Getreide abladen pro 50 kg	0,01 „

Erdarbeiten:

Boden ausheben pro cbm	0,30 „
Boden laden und breiten pro cbm	0,14 „
Lehm „schachten“ pro Schachtruthe (4,45 cbm)	0,50 „
Graben räumen pro Meter	1/2 Pfg.

Verschiedene Arbeiten:

Pflanzlöcher machen	à 1/2 Pfg.
Fuder Eis machen pro Fuder	1,00 Mk.
Eis abladen pro Fuder	0,80 „

Digitized by Google

Kohlen abladen à dz	0,02 Mk.
Schnitzel abladen à dz	0,01 „
Heu binden à Gebund	0,01 „
Stroh laden à dz	0,02 „
Bohnen verlesen à Scheffel	0,40 „
Engerlinge fangen 100 Stück	0,03—0,20 „

Diese ausgedehnte Accordlöhnung ist von grossem Einfluss auf die Höhe der Arbeitsleistung. Da im Accord nicht nur Arbeiten, bei denen es nur auf die Quanta, sondern auch viele solche, bei denen es auf die Qualität, auf eine besondere Geschicklichkeit und Sorgfalt der Leistung ankommt, ausgeführt werden, so wird durch genügendes Aufsichtspersonal mangelhafter Arbeitsausführung vorgebeugt. Für gewisse Arbeiten wie Führung der Drillmaschine, der Lokomobile wird besonders zuverlässiges Personal ausgewählt, dem entsprechend höhere Löhne gezahlt werden. Die Knechte erhalten für das Rübenfahren eine Zulage von 10,50 Mk., der Schaffer 20,00 Mk.

Die Aufsicht über die Spannarbeiten führt der Schaffer, über die Leute ein älterer Mann, der im Winter in der Zuckerfabrik arbeitet, wodurch in wenig drängender Arbeitszeit der Lohn für ihn gespart wird; die Frauen beaufsichtigt ein zuverlässiger Mann, der zugleich das Melken zu überwachen hat.

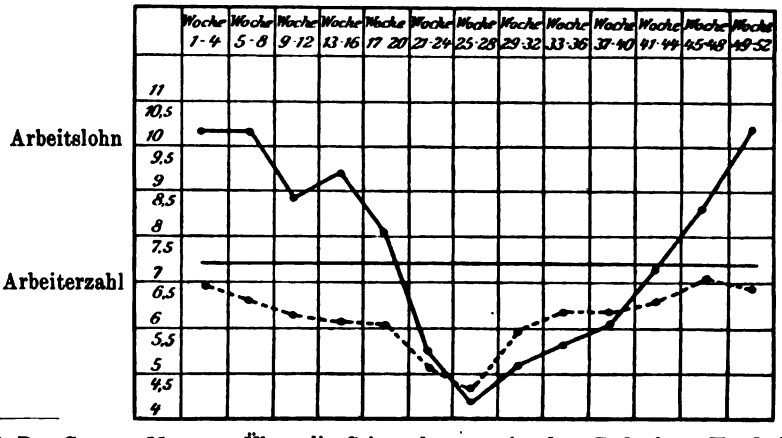
Der Bedarf an Arbeitern schwankt je nach den einzelnen Jahreszeiten.[1]) Es wurden täglich beschäftigt in 4 wöchentlichen Durchschnitten (Beginn Anfang Juli):

Woche	1—4	5—8	9—12	13—16	17—20	21—24	25—28	
ungefähr	69	66,5	63	62	61	51,5	47 (50, 35, 41, 61)	Personen,

Woche	29—32	33—36	37—40	41—44	45—48	49—52	
ungefähr	60	64	64	66	70,5	69	Personen,

$^2/_7$ männliche, $^5/_7$ weibliche.[2])

Schärfer treten diese Differenzen hervor, wenn wir die in den verschiedenen Zeitabschnitten gezahlten Löhne in Prozenten des Jahreslohnes ausdrücken: vergl. die Kurve.



[1]) Dr. Georg Meyer, Über die Schwankungen in dem Bedarf an Handarbeit in der deutschen Landwirtschaft und die Möglichkeit ihrer Ausgleichung. Jena 1893.

[2]) Da diese Zahl nach den Aussagen des Besitzers ausreicht, so erscheint es nicht nötig, eine Specialrechnung zur Bestimmung des Bedarfs an Handarbeit anzustellen. Es stehen pro 100 ha Ackerland 22,85 Arbeiter und Arbeiterinnen zur Verfügung.

Digitized by Google

Woche	1—4	5—8	9—12	13—16	17—20	21—24	25—28	29—32	33—36	37—40
Prozent	10,3	10,3	8,8	9,4	8,1	5,5	4,3	5,2	5,6	6,1

Woche	41—44	45—48	49—52
Prozent	7,3	8,7	10,4 = 100 (Jahreslohn).

Die Zahl der Arbeiter wechselt also innerhalb des Jahres nicht in dem Masse wie die Lohnhöhe, weil durch Accord und Maschinenarbeit einerseits, durch eine Vermehrung der Arbeiten in der Winterperiode infolge von Wald- und Kulturarbeit andrerseits ein teilweiser Ausgleich geschaffen ist.

Zur Zeit liegen die Verhältnisse nicht mehr so günstig insofern, als jetzt im Sommer ständig fremde Arbeiter beschäftigt werden müssen.

Gezahlt wurde an Tagelohn:

1892/93	15860,49 Mk.	16295,10 Mk.
1893/94	15874,80 „	
1894/95	16359,73 „	
1895/96	16149,47 „	
1896/97	16930,88 „	

Der Durchschnitt der vorhergehenden Jahre ist etwas niedriger. In einigen Jahren kommen hierzu noch die Ausgaben für fremde Arbeitskräfte, Korrigenden aus Schweidnitz. So ergiebt sich ein 10jähriger Durchschnitt von etwa 16500 Mk.

Erträge des Ackers. Der aufgewandten Mühe in Bezug auf Bodenbearbeitung, Düngung, Saat und Pflege entsprechen im allgemeinen auch die Naturalerträge aus dem Acker. Überblicken wir den zehnjährigen Zeitraum 1887/96, so zeigen die Ernten, abgesehen von einzelnen Jahren, in denen gewisse Früchte im Ertrage zurückblieben, ein erfreuliches Resultat, zumal, wenn wir es mit Ziffern aus dem Jahre 1878 (es sind dies die Angaben, welche für die Erhebungen über „Die Bodenbenutzung im deutschen Reiche“ gemacht wurden und denen Zuverlässigkeit wohl nicht abzusprechen ist) vergleichen.

(Siehe Tabelle Seite 40.)

Winter-Weizen und Winter-Roggen zeigen sich sicher im Ertrage, nur das abnorm ungünstige Jahr 1891 (10,21 ha Roggen brachten nur 50 dz, das sind kaum 5 dz pro ha) gab eine schlechte Ernte. Schöne Erträge bringen Hafer und Gerste, auch Gemenge und Sommer-Weizen. Wechselnd im Ertrage zeigen sich Bohnen und Raps. Erbsen sind ganz unsicher und unrentabel, in einigen Jahren wurde daher vom Anbau Abstand genommen, im übrigen die Anbaufläche auf ein Minimum reduziert. Die Ernten von Kartoffeln und Futterrüben sind gut, auch die der Zuckerrüben, welche zum Teil vorzügliche Resultate (1896: 108 dz, 1897: 112 dz pro $^1/_4$ ha) ergeben, gegenüber aber stehen Erträge von 70 dz pro $^1/_4$ ha in den Jahren 1888 und 1891. Reichliche Futtermengen bringt das Kleegras; schon im Jahre der Aussaat bringt es gewöhnlich einen Grünfutterschnitt und dann im nächsten Jahre 2 nach Qualität und Quantität ausreichende Schnitte. In dem angegebenen Ertrage ist der Grünfutterschnitt (bezw. die Weide) mit eingeschätzt.

Digitized by Google

Es wurden geerntet dz pro ha:

	1878	1887/91	1892/93	1893/94	1894/95	1895/96	1896/97	1892/96	1887/96
W.-Weizen . .	16,45	17,64[1]	21,85	21,56	22,03	20,38	20,09	21,18	19,41
S.-Weizen . .	8,22	17,33	19,60	23,25	13,05	17,05	20,31	18,65	18,09
W.-Roggen .	13,16	12,50[1]	17,83	17,86[2]	19,82	16,73	20,78	18,60	15,55
S.-Gerste . . .	20,56	21,10	22,53	22,38[2]	28,03	23,13	22,34[3]	23,68	22,39
Hafer	15,67	19,37	22,05	14,97	26,97	22,07	32,26	23,66	21,52
Erbsen	14,10	9,60	—	10,11	11,76	8,04	7,84	9,44	9,52
Bohnen	14,10	16,62	19,60	15,68	28,80	5,20	31,62	20,20	18,41
Mengkorn . .	14,69	17,13	—	26,66[2]	—	—	14,66	20,66	18,90
Kartoffeln . .	146,87	176,40	180,42	187,57	192,81	270,48	123,48	190,95	183,68
Zuckerrüben .	195,83	313,60		333,20		308,90	423,36	346,41	330,00
Raps	14,69	13,37[1]	18,62	7,17	14,66	17,80	12,49[3]	14,15	13,71
Kleeheu . . .	23,50				78,40				78,40
Futterrüben .	—				441,00				441,00
Mohrrüben . .	—				400,00				400,00

Der Naturalienetat ist demnach folgender:

(Siehe Tabelle Seite 41.)

b) Wiesen- und Weidenutzung.

Die Grundlage für die Futterproduktion aber bilden Wiese und Weide. Es sind vorhanden 35,2 ha Wiesen und 2 ha Weiden, diese können wegen ihrer guten Qualität den Wiesen zugezählt werden, also zusammen 37,2 ha. Das ist ein Verhältnis von Ackerland zu Wiesen wie 100 : 12,2 oder 8 : 1. Dieses Verhältnis ist nach von der Goltz[4]) und anderen ungünstig. Indes kommt es doch zunächst auf die Qualität an; hat sich, wie wir schon vorher sahen, die Wiesenfläche bedeutend vergrössert, so hat besonders ihre Güte zusehends gewonnen.

25,5 ha sind Rieselwiesen, dieselben liefern in 3 Schnitten ein reichliches, gutes Futter; der Rest von 11,7 ha ist zweischnittig, davon sind 2 ha für 156 Mk. verpachtet.

Die Wiesen sind in vorzüglichem Düngungszustand. Kompost und Kunstdünger erhalten den Ertrag auf ziemlich gleichmässiger Höhe. Allerdings sind sie (die Rieselwiesen weniger) dem Hochwasser ausgesetzt. Sowohl Frühjahrshochwasser, wie auch das sogenannte Johanniwasser kann grossen Schaden anrichten, so dass Qualität wie Quantität des Heues sich verringern. Die Regulierung des Flusses wäre von grossem Vorteil.

---

[1]) Der 5jährige Durchschnitt 1887/91 von Winter-Weizen und -Roggen wird durch das ungünstige Jahr 1891, von Raps durch das Jahr 1888 deprimiert.

[2]) 110 Schock Roggen = 96,25 dz Körner,
186 „ Gerste = 232,50 „ „
23 „ Wickgemenge = 23,00 „ „
} durch Feuersbrust verzehrt sind in dem Ertrage mit einbegriffen.

[3]) Gerste und Raps verhagelt. Die Entschädigung betrug 4823,10 Mk.

[4]) von der Goltz, Landwirtschaftliche Betriebslehre. 2. Aufl. S. 67.

Digitized by Google

ha	Frucht	Körner-Ertrag pro ha	Ertrag im ganzen		Aussaat im ganzen	Lagerungs-Verlust		Hinterkorn (3 %)	Deputat	Bleibt zur Verwendung		
			Körner etc.	Stroh etc.		Körner	Stroh (5 %)			Verkauf Körner	Verbrauch in der Wirtschaft Körner	Stroh
		dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz	dz
14,65	Raps	13,7	200,7	400,0	0,9		20,0	6,0	—	193,80	6,0	380,0
72,80	W.-Weizen	19,4	1412,3	2824,6	106,9		178,0	42,4	9,25	1253,75	42,4	3409,8
21,20	S.-Weizen	18,0	381,6	763,2	33,2			11,4	—	337,00	11,4	
26,80	W.-Roggen	15,6	418,1	929,1	31,5		46,5	12,6	55,20	318,80	12,6	882,6
23,20	S.-Gerste	22,4	519,7	866,2	20,5		43,5	15,6	37,50	300,00	161,7	822,7
21,00	Hafer	21,5	451,5	752,5	22,6		37,5	—	1,00	—	427,9	715,0
8,40	Gemenge	18,9	158,8	264,7	11,6		13,0	—	—	—	147,2	251,7
11,30	Bohnen	18,4	207,9	345,0	16,9		17,5	—	—	—	191,0	327,5
3,40	Erbsen	9,5	32,3	54,0	4,0		2,7	—	20,30	—	8,0	51,3
11,00	Kartoffeln	183,7	1552,3	—	165,0	77,5	—	—	36,00	500,00	773,8	—
58,50	Zuckerrüben	330,0	19305,0	5733,0 grüne Blätter.	13,7	Das angegeb. Gewicht ist das von der Fabrik bezahlte.			—	19305,00	—	6033,0
2,55	Runkelrüben	441,0	1125,0	300,0	0,6	56,0	—	—	—	—	1069,0	
1,00	Mohrrüben	400,0	400,0	—	0,07	20,0	—	—	—	—	380,0	—
30,60	Kleeheu	78,4	—	2399,0	7,2	—	120,0	—	—	—	—	2279,0

Nicht zu berücksichtigen, da das Bodengewicht reichlich bemessen zu werden pflegt.

Digitized by Google

Die Düngung pro Jahr beträgt ungefähr 100 dz Thomasschlacke und 200 dz Kainit, in einzelnen Jahren wurde auch entleimtes Knochenmehl angewandt, doch verdient die Phosphorsäure des Thomasmehls wegen ihrer grösseren Billigkeit den Vorzug. Die Rieselwiesen werden bei ausreichendem Wasser zum Rieseln gar nicht gedüngt. Stets wird auch Kompostdünger angewandt, der besonders auf den Naturwiesen eine gute Wirkung hat.

Ausser der Düngung, für Kunstdünger im Maximum 25,5 Mk. pro Hektar, kommt für ihre Instandhaltung in Betracht das Planieren (Eggen, Walzen, Spaten), sowie das Reinigen der Gräben. Namentlich ist bei den Rieselwiesen Sorgfalt auf das Aufräumen der vielen grossen und kleinen Be- und Entwässerungsgräben zu legen.

Die Heuernte wird erleichtert durch die geringe Entfernung der Wiesen vom Hofe.

An Accordlöhnen wurde gezahlt für:

Mähen pro $^1/_4$ ha	1,00 Mk.
Heu aufladen pro dz	0,04 „
Heu abladen auf den Kuhstall pro dz . .	0,10 „
„ „ sonst	0,08 „
Planieren pro qm	0,06 „

Die Gesamtunkosten (inkl. Generalkosten) werden im allgemeinen 50 % des Rohertrages nicht überschreiten. Die Kosten der Rieselanlagen, soweit sie sich noch nicht amortisiert haben, sind nicht zu berücksichtigen, kommen vielmehr in dem durch sie bedingten höheren Wert zum genügenden Ausdruck.

Die Roherträge für die Rieselwiesen sind: 55,00 dz Heu pro Hektar (14 dz pro Morgen) inkl. Nachweide; für die Naturwiesen: 39,20 dz Heu pro Hektar (10 dz pro Morgen) inkl. Nachweide.

Im ganzen also: 25,5 ha à 55,00 dz = 1402,5 dz Heu,
9,7 „ à 39,20 „ = 380 „ „
1782,5 dz Heu.

Davon ab 5 % Verlust durch Lagerung etc. Es bleiben also zur Verfügung: 1782,5—89,2 = 1693,3 dz.

Die Weidenutzung pro Hektar ist dem Heuertrag pro Hektar Wiese gleich gesetzt.

Diese Roherträge können durch Hochwassergefahr oder Dürre reduziert werden; die vorhandenen Grundlagen waren zu ungenau, um feste Durchschnittszahlen zu gewinnen. Bei einer Einzeltaxe würden daher noch etwa 5 % Risiko als Ausgabeposten aufzuführen sein.

c) Gärten, Alleeen.

Von den Gärten sind 2,5 ha Nutzgärten, 3,2 ha Ziergärten. Die Pflege derselben liegt dem Gärtner ob, der natürlich häufig Hilfskräfte beansprucht, was mit den Arbeitsdispositionen in der Wirtschaft, zumal im Frühjahr, nicht gut im Einklang steht. Sie sind eben ein notwendiges Übel; es ist schon günstig, wenn die Unkosten durch den Ertrag gedeckt werden; von einem Reinertrag wird kaum die Rede sein können, da nicht gewerbsmässige Gartenkultur getrieben wird.

Digitized by Google

Durch die Gartenerzeugnisse, Gemüse, Obst, Blumen, werden die Bedürfnisse des Haushalts gedeckt, durch Verkauf von wertvollem Obst (auch Spalierobst) aber verhältnismässig gute Gelderträge erzielt, durch welche es möglich ist, auch die Unkosten für die Ziergärten zu decken. Übrigens werden auf kleinerer Fläche auch Eichen, Buchen, Birken und ähnliches Forstholz kultiviert, die dann später zur Ergänzung des Waldbestandes dienen. Die Wiesen, welche innerhalb der Gärten liegen, sind bei jener Kulturart mit berücksichtigt worden. Auch fehlt eine Baumschule nicht, in der Obstbäume herangezogen werden, die dann, veredelt, in den Alleeen zur Anpflanzung gelangen, wodurch Ankauf teurer Obstbäume möglichst vermieden wird. Es sind vorhanden eine Kirsch-, Apfel- und Birnbaumallee. An den Wiesenrändern sind Pflaumenbäume angepflanzt. Die Anlagen bringen, da sie noch jung sind, im Durchschnitt der Jahre nur 150 Mk. Pacht. Doch sind die Kosten, welche sie verursachen, gering, besonders da die nötige Arbeit für die Obstbäume im Spätherbst und ersten Frühjahr, wenn die Zeit noch nicht drängt, ausgeführt werden kann.

d) Der Wald.

Von grosser Bedeutung endlich für die Wirtschaft ist das Vorhandensein von 76,6 ha Wald. Die Vorteile, welche das Gut durch diesen hat, sind verschiedenster Art: Deckung des eigenen Bedarfs an Nutz- und Brennholz, Verkauf von Nutzholz, der durch zweckmässige Waldwirtschaft bedeutend sich gesteigert hat, Verwendung der Arbeiter in Zeiten, in denen Ackerarbeiten nicht möglich, zu produktiver Thätigkeit im Waldbetriebe; Nebennutzungen, wie Jagd, Fischerei, Weidenkultur. Ein Vorzug, der jedoch in unserem Falle nicht in Frage kommt, ist noch der, dass die zeitliche Übertragbarkeit der Erträge ungünstige Erntejahre und sonstige Verluste leichter überwinden lässt; es ist das aber nur ein scheinbarer Vorteil, denn er geschieht auf Kosten, nicht selten sogar zum Schaden der Waldkultur.

Die Betriebsart. Der Wald wird in Form des Mittelwaldes in 10jährigem Umtrieb bewirtschaftet.[1]) Unter Mittelwald ist zu verstehen „die Erneuerung des Bestandes durch Kernwuchs in Verbindung mit einer Reproduktion an den verbleibenden Stöcken". Oberholz und Unterholz sind gleichberechtigt, Mittelwald im gewöhnlichen Sinne; doch erfolgt zum Teil auch ein Übergang zu dem hochwaldartigen Mittelwald. Bei diesem wird die natürliche Verjüngung in umfangreicher Weise durch die künstliche unterstützt. Es werden Kahlschläge ausgeführt, die Flächen wieder voll kultiviert, später gelichtet und in den Mittelwald übergeführt; das Unterholz findet sich dann von selbst ein.

Der Bestand ist ein gemischter. Eichen, Eschen, Erlen, Buchen, Birken, Pappeln wechseln in einträglichem Nebeneinander ab. Die Mischung ist verschieden nach der Zeitdauer, während der sie den Hauptbestand begleitet, nach dem Alter, nach der Höhenwuchsentwicklung, nach der räumlichen Verteilung, indem im Laufe der Umtriebszeit die räumliche Ausdehnung verschiedener Holzarten zu Gunsten anderer sich mindert oder umgekehrt.

[1]) Weise, Leitfaden für den Waldbau. 2. Aufl. Berlin 1894.

Digitized by Google

Je nach dem verschiedenen Zwecke herrscht einmal dieses, ein andermal jenes Verfahren mehr vor.

Die Vorteile der gemischten Bestände, speciell auch des Mittelwaldes, sind in die Augen springend. Sie gestatten Verschiedenheit in der Umtriebszeit der einzelnen Holzarten. Es kann dem Wechsel des Standorts mehr Rechnung getragen werden. Auch sollen sie eine grössere Widerstandsfähigkeit gegen Maifrost, Raupen, Sturm, Schneebruch, Feuer haben, doch weniger gesichert gegen Beschädigung durch Wild sein. Die Produktion an Masse ist grösser, zum Teil wohl auch ihre Beschaffenheit besser.

Neben materiellen Vorteilen bleibt die Schönheit des Bestandes nicht unberücksichtigt. Der Wechsel wirkt durch seinen Farbenreichtum, schöne Stämme können erhalten werden, die Bestandspflege kann Zwecken der Verschönerung in einer Weise dienstbar gemacht werden, die in anderen Betriebsformen nicht möglich ist. —

Als Nachteil ist anzusehen, dass das Reissholzprozent hoch ist und dass die Wirtschaftsform an sich nicht leicht durchführbar ist.

Die Bestandspflege ist eine sehr sorgfältige. Wenn in der Ackerarbeit ein Stillstand eingetreten ist, dann beginnt die Hauptthätigkeit im Walde. Unter Aufsicht des Försters werden nun die in der Wirtschaft entbehrlichen Arbeitskräfte in jenem beschäftigt. Der Zweck der Bestandspflege besteht in der Hebung der Wachstumsbedingungen des ganzen Bestandes wie des einzelnen Stammes. Dies wird erreicht durch Reinigungshiebe, Durchforstungen und Entastungen.

Bevorzugt werden Eiche und Buche, dann auch Erle und Pappel, weniger die Birke, bei der sehr darauf acht gegeben werden muss, dass sie zur rechten Zeit fortgenommen wird, ehe sie durch Abständigkeit an Qualität verliert. Auch versteht sie die Bodenkraft nicht zu wahren, doch ist sie im Ertrage sehr dankbar.

Die Bestandserneuerung ist eine natürliche oder künstliche. Letztere erfolgt durch Saat oder Pflanzung. Saat kommt weniger in Betracht. Die Beschaffung der Pflanzen geschieht zum geringen Teil durch Ankauf, zum grössten Teil werden die Pflanzen selbst gezogen in einem ständigen Forstgarten, auch kann eine Zahl junger Stämme zu anderweitiger Verpflanzung dem Walde selbst entnommen werden.

Als Pflanzungsmethoden sind zu nennen die Ballenpflanzung, die Pflanzung mit entblösster Wurzel in gegrabene bezw. gebohrte Löcher. Die Pflanzung beginnt im Frühjahr, wenn der Frost aus dem Boden fort ist.

Die natürliche Bestandsbegründung erfolgt durch Samenbäume oder durch Stockausschlag; sie ist vorwiegend.

An Löhnen wurde gezahlt:

pro Zoll Bäume fällen (in Brusthöhe gemessen)	0,10	Mk.
Holzhaufen schlagen im Walde à	0,50	„
pro Schock Reifstäbe	0,20	„
„ „ Gebundholz hacken	1,00	„
„ Fuder Scheiteholz	2,00	„
Pflanzlöcher machen . . . . . à	0,015	„

Digitized by Google

Die Erträge sind sehr schwankend, je nach den Holzpreisen, je nach dem Holzschlage. Da der Wald zugleich als Park dient, werden Teile desselben weniger genützt werden.

Das Schirrholz für die Wirtschaft ist zu veranschlagen auf 250 Mk. jährlich, 20 Klafter Brennholz à 16 Mk. (4 Raummeter) = 320 Mk., 100 Schock Gebundholz à 7,20 Mk. = 720 Mk.

Verkauft wurde:

1889/90	Strauchholz	480	Mk.,	Stammholz	360	Mk.	=	840,00 Mk.
1890/91	„	793	„	„	546	„	=	1339,00 „
1891/92	„	583	„	„	597	„	=	1180,00 „
1892/93	in Sa.	1778,00	Mk.				=	1778,00 „
1893/94	„ „	1780,29	„				=	1780,29 „
1894/95	Strauchholz	1028,40	Mk.,	Stammholz	793,00	Mk.	=	1821,40 „
1895/96	„	688,20	„	„	987,48	„	=	1675,68 „
1896/97	in Sa.	2072,30	Mk.				=	2072,30 „
1897/98	„ „	2317,90	„				=	2317,90 „

Im 9jährigen Durchschnitt	1645	Mk.
Dazu Schirrholz	250	„
Brennholz	320	„
	720	„
	2935	Mk.

Auch die Weidenkultur hat in der Waldwirtschaft eine Stelle gefunden, 6,4 ha (25 Mrg.) dienen ihrem Anbau; allerdings bedarf sie der Erneuerung, da die Anlage bereits 25 Jahre alt ist, ihre Erträge daher bedeutend nachgelassen haben.

Für den Landwirt ist diese Nutzungsrichtung sehr beachtenswert, da die Rente aus ihr ziemlich bedeutend ist unter der Voraussetzung geeigneter Auswahl der Weiden für den betreffenden Boden, zweckmässiger Anlage und entsprechender Behandlung und Pflege derselben.[1])

Die Anlagekosten sind nicht gering. Nach den Angaben des Besitzers betrugen dieselben 200 Mk. pro $^1/_4$ ha, indes erscheint dieser Satz noch sehr mässig im Verhältnis zu den Ziffern, die von anderen genannt werden.

Die Kosten setzen sich zusammen aus der Vorbereitung des Bodens durch Rajolen, dem Preis für die Stecklinge, dem Stecken, zweimaligem Jäten und Hacken und dem Ablesen des Ungeziefers. Nachbesserungen sind nicht zu entbehren.

Kultiviert wird hauptsächlich salix viminalis. Der Standort im Überschwemmungsgebiet des Flusses ist der Kultur günstig, die Möglichkeit der Berieselung ihrem Gedeihen förderlich.

Der Verband ist ungefähr $\frac{50}{10}$ cm.

Der Umtrieb ist der des Niederwaldes, ein- bis fünfjährig. Je kürzer, desto mehr Pflege ist nötig.

[1]) F. v. Förster, Die Korbweidenkultur und ihr Wert für die Landwirtschaft der östlichen Provinzen Preussens. Berlin 1895.

Digitized by Google

Die Ernte beginnt im November und muss Anfang März beendet sein. Das Schneiden geschieht hart am Erdboden.

Erstjährige Kulturen geben mindestens 12 dz Korbweiden, zweijährige mindestens 25 dz, dreijährige mindestens 30 dz; so bleibt der Ertrag längere Zeit und geht dann wieder herunter.

Der Preis pro dz ist nicht mehr so hoch wie früher, er beträgt 2,80—3,00 Mk.

Ausser der Korbweidennutzung erfolgt Verkauf von Reifstäben.

Die Unkosten betragen pro $^1/_4$ ha etwa 25 Mk.

Es wurden verkauft:

	Korbweiden	Reifstäbe
	im Werte von	
1889/90	942,00 Mk.	— Mk.
1890/91	1170,00 „	— „
1891/92	1230,00 „	346,00 „
1892/93	1048,00 „	— „
1893/94	963,00 „	— „
1894/95	896,00 „	179,50 „
1895/96	882,00 „	— „
1896/97	298,20 „	— „
1897/98	295,05 „	— „

Im Durchschnitt 1889/90—1897/98:

Korbweiden 858,25 Mk., Reifstäbe 58,40 Mk.

916,65 Mk.

Das sind pro Hektar 143,2 Mk. Rohertrag.

Eine kleine Einnahme bringt die Rohrnutzung, 150 Mk. pro Jahr.

Die gesamten Bruttoeinnahmen aus dem Walde beziffern sich sonach auf 4001,65 Mk. Das sind pro Hektar 52,24 Mk.

Nehmen wir 40 % der Roheinnahme[1]) als Unkosten an, 20,90 Mk. pro Hektar, so ergiebt sich ein Reinertrag pro Hektar von 31,34 Mk.

Die Flussfischerei ist für 100 Mk. verpachtet. Die sonstigen Einnahmen aus der Fischerei betragen 500 Mk. (Brutto), hauptsächlich durch Karpfenzucht erzielt. 100 Mk. werden für Besatz ausgegeben. Dazu kommen noch die Kosten für Unterhaltung der Abzüge, der Fischereigeräte, für Aufsicht, für das Ausfischen, endlich der Zins des in der Anlage steckenden Kapitals.

Als Nebennutzung ist der Ertrag durchaus nicht unbedeutend.

Zum Schluss sei auch die Jagdnutzung erwähnt. Die Jagd wird geschont, daher ist der Wildstand gut: Rehe, Fasanen, Hasen, Rebhühner, Wildenten. Das Hegen des Wildes geschieht in durchaus waidgerechter Weise. (Abschuss einer bestimmten Zahl von Rehböcken etc., Ankauf von Fasanenhähnen zur Verbesserung der Zucht). Jährlich wird eine Treibjagd abgehalten. Abschuss und Fang von Raubzeug werden nicht versäumt.

---

[1]) Beispielsweise betrug der Reinertrag pro Hektar in Mk. 1892/93:

Reg.-Bez. Oppeln	22,12 = 63,48 %	des Rohertrages.
„ Breslau	22,33 = 56,01 „	
„ Liegnitz	24,23 = 63,16 „	

Hagen und Donner a. a. O.

Digitized by Google

4. Die Organisation der Viehhaltung.

Das Zugvieh. Die dringendsten Arbeitsperioden bestimmen die Menge der erforderlichen tierischen Arbeitskräfte; es sind dies die Frühjahrs- und Herbstbestellzeit oder richtiger die Frühjahrs- und Herbstperiode. Zwischen beiden möglichstes Gleichgewicht im Bedarf an Arbeitstieren herzustellen und diesen mit der Sommer- und Winterperiode in Einklang zu setzen ist wichtig. Für den vorliegenden Fall bedarf es folgender Erwägungen.

Die Frühjahrsperiode dauert vom 20. März bis 20. Mai = 61 Tage, davon ab etwa 14 Verhinderungstage, also wirkliche Arbeitszeit 47 Tage.

Die Herbstperiode dauert vom 1. September bis 20. November = 81 Tage, davon ab etwa 16 Verhinderungstage, also wirkliche Arbeitszeit 65 Tage.

Wir berücksichtigen die Herbstperiode ganz, dagegen von der Frühjahrsperiode nur die wirkliche Bestellzeit, die ungefähr 5 Wochen umfasst = 30 wirkliche Arbeitstage.

2 Pferde leisten täglich:

a) Ackerarbeiten.

Beim Pflügen:	Schälfurche (2 sp.) 10 cm . . .	1 ha.
	Mitteltiefe Furche (2 sp.) 20 cm .	1/2 „
	Tiefe Furche (3—4 sp.) 25—30 cm	1/4—1/3 „
„ Eggen:	Leichte Eggen, Saateggen	2,5—3,0 „, bezw. 5 ha.
	Schwere Eggen	2,0 „
„ Walzen:	Ringel-, Glattwalze	4,5—5,0 „
	Cambridge Walze (3 sp.)	3,0 „
„ Grubbern (4 sp.)		1—1,5 „
„ Düngerstreuen		6,0 „
„ Drillen (3 sp. 10 ha, Wechselpferde)		6,6 „

b) Fuhren.

10 Fuder Getreide	à	12,5 dz
10 „ Heu	à	9—10,0 „
7 „ Dünger	à	14—15,0 „

Die Herbstperiode verlangt folgende tierische Leistungen:

	Pferdetage	
51,06 ha Weizen:		
Schälfurche	102	
1 mal eggen	35	
Saatfurche (3 sp.)	300	
1 mal eggen mit schwerer Egge . .	51	
1 mal eggen mit der Saategge . .	20	
1 mal walzen (Ringelwalze)	23	
1 mal Dünger streuen	17	
1 mal drillen	16	564
51,06 ha Zuckerrüben:		
Schälfurche schon im Sommer beendet		
20000 dz Dünger fahren	380	
Tiefe Furche (4 sp.)	400	780
Zu übertragen:		1344

Digitized by Google

	Pferdetage	
Transport:		1344
47,75 ha Sommerung:		
Mitteltiefe Furche	192	192
53,62 ha Blattfrucht (zur Hälfte Klee):		
26,8 ha schälen	53	
1 mal eggen	18	
Mitteltiefe Furche	106	
1 mal eggen	18	195
17,1 ha Raps. —		
17,1 „ Winter-Weizen:		
Schälfurche schon im Sommer		
Saatfurche (3 sp.)	102	
2 mal eggen	34	
1 mal eggen mit der Saategge . .	7	
Dünger streuen	6	
Walzen	8	
Drillen	6	163
17,1 ha Roggen	163	163
17,1 „ Hackfrucht:		
Schälfurche bereits im Sommer		
Tiefe Furche (3 sp.)	102	
1 mal eggen	12	114
17,1 ha Weizen:		
Mitteltiefe Furche (2 sp.)	68	
1 mal eggen	17	
1 mal eggen mit der Saategge . .	7	
Dünger streuen	6	
Walzen	8	
Drillen	6	112
17,1 ha Roggen	112	112
Fuhren:		
1552 dz Kartoffeln abfahren = 62 Fuhren à 25 dz, täglich 10 Fuhren (2 sp.) .	12	
$^2/_3$ der Zuckerrübenernte = 13000 dz, das sind Brutto 14950 dz, zur Fabrik fahren, 4 Fuhren à 35 dz tägl. (3 sp.)	321	
1525 dz Futterrüben abf. = 61 Fuhren	12	
500 dz Grummet, tägl. 10 Fuder à 9 dz	11	
Anfuhr von 4033 dz Rübenblätter, tägl. 12 Fuder à 20 dz (der Rest wird mit den Milchpferden abgefahren) . . .	34	
Sonstige Fuhren	50	440
Sa.:		2835

Digitized by Google

Die Frühjahrsbestellzeit erfordert folgende tierische Arbeitsleistungen:

	Pferdetage	
51,06 ha Weizen	—	
51,06 „ Zuckerrüben:		
1 mal tief grubbern (4 sp.)	100	
2 mal eggen	102	
2 mal walzen	46	
2 mal eggen mit der Saategge	40	
1 mal Dünger streuen	17	
1 mal drillen	16	
1 mal walzen mit der Glattwalze	23	344
47,75 ha Sommerung:		
3 mal eggen	144	
1 mal eggen mit der Saategge	20	
2 mal walzen	40	
1 mal drillen	15	219
26,8 ha Blattfrucht:		
1 mal pflügen (3 sp.)	159	
2 mal eggen	54	
1 mal walzen	10	
1 mal drillen	8	231
17,1 ha Hackfrucht:		
Mitteltiefe Furche (3 sp.)	102	
2 mal eggen	34	
1 mal walzen	8	
Für 10 ha Kartoffeln Reihen ziehen (2 mal)	4	
7,1 ha Rüben drillen	3	
7,1 „ Dünger streuen	3	154
		948
Sonstige Fuhren		50
	Sa.:	998

Es sind also nötig in der Herbstperiode 2835 Pferdetage, auf die 5 Arbeitstage dieser Periode verteilt 43,6 pro Tag; in der Frühjahrsestellperiode 998, das sind pro Tag 33,3, also im Durchschnitt 38,5.

Es werden gehalten ausser den beiden Milchpferden 20 Ackerpferde nd 24 Zugochsen; 24 Zugochsen sind gleich 16 Ackerpferden, also 36 Pferde, ithin auf 9,5 ha Acker und Wiese 1 Pferd. Es fehlt danach ein leiner Bruchteil an Spannkräften, doch wenn die Zeit drängt, können uch die Milchpferde auf dem Acker beschäftigt werden, auch kann die eistungsfähigkeit der Zugochsen beim Pflügen höher veranschlagt erden, so dass also das vorhandene Zugvieh als ausreichend bezeichnet erden kann.

Digitized by Google

Ein gewisses Missverhältnis zwischen der Frühjahrs- und Herbstperiode besteht. Das kommt daher, weil

1. in der Rotation II Sommerkorn überhaupt nicht angebaut wird,
2. die Vorbereitung des Ackers für Zuckerrüben und Sommerung vornehmlich in den Herbst fällt,
3. die Rübenabfuhr sowie sonstige Fuhren die Spannkräfte im Herbst weitgehend in Anspruch nehmen.

In manchen Jahren kann es daher geboten erscheinen, in der Herbstperiode

a) den Rübenacker durch den Dampfpflug zu bearbeiten oder
b) vorübergehend die Spannkräfte zu vermehren.

Der Minderbedarf in der Frühjahrsbestellzeit wird, da sich die Grösse der Spannviehhaltung möglichst der dringendsten Arbeitszeit, hier also dem Herbst anzupassen hat, durch die billigere Zugochsenhaltung ausgeglichen.

Dem Bedarfe des Gutsherrn dienen 6 Kutsch- bezw. Reitpferde. Von diesen sind 3, als nicht unbedingt für die Wirtschaft nötig, dem speziellen Konto des Gutsherrn anzurechnen.

Art des Zugviehes. Die Zugpferde sind belgischer Rasse. Sie werden als Absatzfohlen gekauft. Der Preis (inkl. aller Unkosten) beträgt 500 Mk. Angespannt werden sie mit $2^1/_2$ Jahren. Kaltblüter wurden gewählt, weil sie für intensiven Betrieb geeigneter erscheinen, auch fast 2 Jahre eher genutzt werden können. In einer vergleichenden Darlegung der Aufzuchtkosten eines warmblütigen (Halbblut-) und eines kaltblütigen Pferdes bis zur Verkaufsfähigkeit findet Oldenburg[1]) den Gesamtkostenbetrag für einen vollwertigen fünfjährigen Kaltblüter in Höhe von 641,26 Mk., desgleichen für den Warmblüter in Höhe von 1153,07 Mk. Mögen sich im speziellen Fall die Ziffern für den Warmblüter erniedrigen, für den Kaltblüter etwas erhöhen, so sind sie doch geeignet, die Bedeutung der Kaltblutzucht für den landwirtschaftlichen Betrieb in das rechte Licht zu stellen.

Seit kurzem wurde begonnen, die Fohlen selbst zu ziehen. Zu dem Zweck wurden 2 Hengste im Werte von je 3000 Mk. importiert, dieselben werden zugleich als Zugpferde benützt, so dass ihre Haltung verbilligt wird. Bei grösserem Risiko dürften sich die Fohlen so billiger stellen als beim Ankauf. Zahlen darüber stehen noch nicht zur Verfügung.

Die Zugochsen werden 3jährig aus Bayern importiert im Gewicht von 5,5 dz. Der Preis pro dz inkl. Unkosten beträgt 72—76 Mk. Dieselben werden für leistungsfähiger und daher billiger gehalten als diejenigen einheimischer Rassen und Schläge.

Fütterung. Die Futterrationen sind den Anforderungen in Bezug auf Leistung entsprechend bemessen.

---

[1]) F. Oldenburg, Anleitung zur Pferdezucht im landw. Betriebe. Preisschrift. Berlin 1901.

Digitized by Google

Die beiden Hengste erhalten:

	pro Tag	pro Jahr
Hafer	7,5 kg	54,75 dz.
Heu	4,0 „	29,20 „
Stroh	3,0 „	21,90 „

Es enthalten	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	Nfr. Extr.	Holzf.
15 Pfd. Hafer . . .	13,185	1,098	0,138	0,615	6,471	0,270
8 „ Heu	6,856	0,354	0,102	0,123	2,110	1,229
6 „ Stroh . . .	5,146	0,038	—	0,025	0,719	1,478
	25,183	1,490	0,240	0,763	9,3	2,977
Nichtprotein . . .		0,240	—	2,4	—	80 % ausnutz.
Verd. Nh. Subst.		1,73 Pfd.	—	1,8312	9,3	2,382
					2,382	
					1,8312	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 13,5132 Pfd.,

also **N.-V. I : 7,8.**

Die 20 Ackerpferde erhalten pro Tag:

100 Tage à 6,0 kg Körner, 4 kg Heu, 3,5 kg Stroh,
265 „ à 7,5 „ „ 4 „ „ 3,5 „ „

pro Jahr also:

517,5 dz Körner[1]) {
- 97,20 dz Hafer,
- 111,40 „ Bohnen,
- 147,20 „ Gemenge,
- 161,70 „ Gerste,

292,0 „ Heu,
255,50 „ Stroh.

Die Ackerpferde bei starker Arbeit:

Es enthalten:	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	Nfr. Extr.	Holzf.
5 Pfd. Hafer . .	4,395	0,366	0,046	0,205	2,157	0,090
5 „ Gerste . .	4,295	0,311	0,029	0,085	3,082	0,123
5 „ Bohnen .	4,325	0,969	0,144	0,073	2,260	0,292
8 „ Heu . . .	6,856	0,354	0,102	0,123	2,110	1,229
7 „ Stroh . .	5,999	0,044	—	0,029	0,839	1,725
	25,870	2,044	0,321	0,515	10,448	3,459
N.-Protein		0,321	—	2,4	—	80 %
Verd. Nh. Subst.		2,365 Pfd.	—	1,236	10,448	2,767
					2,767	
					1,236	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 14,451 Pfd.,

also **N.-V. I : 6,1.**

[1]) An die Ackerpferde werden verfüttert die zur Verfügung stehende Gerste, das zur Verfügung stehende Gemenge, die Bohnen, soweit sie nicht für die Zugochsen verwandt werden; den 5. Teil des Gesamtkörnerfutters etwa bildet der Hafer.

Digitized by Google

Die Ackerpferde bei mittlerer Arbeit:

Es enthalten:	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	Nfr. Extr.	Holzf.
4 Pfd. Hafer . .	3,516	0,293	0,037	0,164	1,726	0,072
4 „ Gerste . .	3,436	0,249	0,023	0,068	2,466	0,098
4 „ Bohnen .	3,460	0,775	0,115	0,059	1,800	0,233
8 „ Heu . . .	6,856	0,354	0,102	0,123	2,110	1,229
7 „ Stroh . .	5,999	0,044	—	0,029	0,839	1,725
	23,267	1,715	0,277	0,443	8,941	3,357
N.-Protein	0,277	—		2,4	—	80 %
Verd. Nh. Subst.	1,992 Pfd.	—		1,063	8,941	2,686
					2,686	
					1,063	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 12,690 Pfd.,
also **N.-V. 1 : 6,4.**

Die Kutschpferde erhalten:

	pro Tag	pro Jahr
Hafer	6 kg	131,40 dz.
Wiesenheu	4 „	87,60 „
Stroh	2 „	43,80 „

Es enthalten:	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	Nfr. Extr.	Holzf.
12 Pfd. Hafer . .	10,548	0,878	0,110	0,492	5,177	0,216
8 „ Heu . . .	6,856	0,354	0,102	0,123	2,110	1,229
4 „ Stroh . .	3,428	0,025	—	0,017	0,480	0,986
	20,832	1,257	0,212	0,632	7,767	2,431
N.-Protein	0,212	—		2,4	—	80 %
Verd. Nh. Subst.	1,469 Pfd.	—		1,517	7,767	1,945
					1,955	
					1,517	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 11,229 Pfd.,
also **N.-V. 1 : 7,6.**

Die Fohlen erhalten:

	pro Tag	pro Jahr
Hafer	4 kg	131,40 dz.
Wiesenheu	4 „	131,40 „
Weizenspreu . .	2 „	65,70 „
Mohrrüben	2 „	65,70 „

Es enthalten:	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	Nfr. Extr.	Holzf.
8 Pfd. Hafer	7,032	0,586	0,074	0,328	3,452	0,144
8 „ Heu	6,856	0,354	0,102	0,123	2,110	1,229
4 „ Weizenspreu	3,428	0,029	—	0,020	0,442	0,469
4 „ Mohrrüben .	0,564	0,031	0,021	0,012	0,360	0,046
	17,880	1,000	0,197	0,483	6,364	1,888
N.-Protein	0,197	—		2,4	—	80 %
Verd. Nh. Subst.	1,197 Pfd.	—		1,159	6,364	1,510
					1,510	
					1,159	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 9,033 Pfd.,
also **N.-V. 1 : 7,5.**

Digitized by Google

Die Zugochsen erhalten:	pro Tag	pro Jahr
Wiesenheu	5,0 kg	438,0 dz
Gerstenstroh	7,5 „	657,0 „
Bohnenschrot (die kleine Menge vorhandener Erbsen wird mit gefüttert)	1,0 „	79,6 „ Bohnenschr. 8,0 „ Erbsenschr.
Baumwollsaatmehl	1,0 „	87,6 „
Weizenkleie	0,5 „	43,8 „

Es enthalten:	Tr.-Subst.	Protein	N.-Protein	Fett	N fr. Extr.	Holzf.
10 Pfd. Heu	8,570	0,442	0,128	0,154	2,637	1,536
15 „ Stroh u. Spreu	12,855	0,105	—	0,086	3,078	2,917
2 „ Baumwollsaatm.	1,826	0,686	0,038	0,266	0,293	0,004
2 „ Bohnenschrot	1,730	0,388	0,058	0,029	0,898	0,117
1 „ Weizenschale	0,870	0,098	0,016	0,024	0,412	0,025
	25,851	1,719	0,240	0,559	7,318	4,599
N.-Protein	0,240	—	2,4		—	80 %
Verd. Nh. Subst.	1,959 Pfd.	—		1,342	7,318	3,679
					3,679	
					1,342	

Verdauliche Nfreie Substanz . . . . . 12,339 Pfd.,

also **N.-V. 1 : 6,3.**

Die Zusammensetzung der Rationen zeigt ein befriedigendes Nährstoffverhältnis. Bei der Fütterung der Ackerpferde wird ein Teil des Hafers und der Bohnen durch Gemenge ersetzt. Dadurch erweitert sich das Nährstoffverhältnis ein wenig, erscheint aber dennoch genügend.

Das für die Fohlen angegebene Futter bildet den Jahresdurchschnitt. Es erfährt eine Änderung im Sommer, wenn dieselben auf die Weide gehen, da dann nur kleine Beigaben von Hafer und Heu nötig sind. Mohrrübenfütterung erfolgt nur vom Herbst bis zum Frühjahr. Je nach dem Alter ist die Haferration verschieden hoch.

Das Weidefutter ist auf Heu reduziert.

Das für die Zugochsen normierte Futterquantum wird bei mittlerer Arbeit gegeben, erhöht sich bei starker Arbeit, erniedrigt sich bei Stallruhe.

Julius Kühn giebt als angemessenen Mittelsatz für das Futter der Arbeitsochsen an:

ca. 25 kg Trocken-Substanz,
1,5—2,3 „ verdauliche wirkliche Proteinstoffe,
0,3—0,6 „ verdauliches Fett,
11—13 „ stickstofffreie Bestandteile und Nichtprotein.

Die angeführte Futterration, die sich allerdings auf Zugochsen von mehr als 500 kg Lebendgewicht bezieht, entspricht ungefähr diesen Ziffern.

Zubereitung des Futters. Das Rauhfutter wird teils als Häcksel, teils lang gefüttert. Durch die Lokomobile des nicht mehr im Betriebe befindlichen Dampfpfluges werden 2 Häckselmaschinen, 1 Quetsche und 2 Schrotmühlen getrieben. Das an einem Tage geschnittene Häcksel reicht

Digitized by Google

für den ganzen Viehstand etwa 12 Tage aus; die Schrotmühlen, deren eine die Arbeit der anderen vorbereitet, leisten pro Tag ca. 20 dz.

Der Hafer für die Pferde wird gequetscht, die Pferdebohnen werden eingequollen gefüttert.

Das Nutzvieh. Von der Fohlenaufzucht wurde schon gesprochen.

Mit der Schweinehaltung ist wieder begonnen worden. Es wurden im letzten Jahre angekauft: 33 Stück junge Schweine, 8 Saugeferkel, ein grosses Schwein und ein Eber. Vorher wurden nur einige Schweine für den eigenen Gebrauch gemästet. Da demnach bisher bare Einnahmen aus der Schweinezucht kaum erzielt werden konnten, so dürfen wir füglich von einer näheren Betrachtung hier absehen und werden auch in der unten folgenden Rentabilitätsberechnung jene nicht berücksichtigen, da Erträge erst für wenige Monate zu verzeichnen sind. Die zur Verwendung gekommenen Futtermittel wie Gerste und Kartoffeln werden als verkauft angerechnet; die angekaufte Magermilch wird nicht in Rechnung gesetzt, in der Annahme, dass das Futter zum Verkaufspreise verwertet wurde.

Es kommt also nur die Rindviehhaltung in Frage.

Als der Vater des bisherigen Besitzers das Gut kaufte, fand er eine ziemlich verwahrloste Herde vor. Der Milchertrag war gering, Hauptgewicht wurde auf Mast gelegt. Eine durchgreifende Verbesserung fand nicht statt. Später wurde Zuchtvieh aus dem Warthe- und Netzebruch angeschafft, dann wieder Wilstermarsch, die Milch in eigener Molkerei verarbeitet. Seit 1884 ist eine Simmenthaler Herde vorhanden. Es wurden zunächst 24 Kalben angekauft, später reiste der Besitzer selbst nach Württemberg etc. zwecks weiteren Ankaufes.

Betrachten wir jetzt die Herde, so finden wir, wie unter verständiger Züchterhand sich ein Viehstand herausgebildet hat, der dem kritisierenden Blick, selbst des Anspruchsvollen, standhält. Sind auch die Formen nicht durchgängig ausgeglichen, so sehen wir doch in den heranwachsenden Tieren den langsamen, aber steten Fortschritt.

Die Zuchtbullen werden importiert, bezw. aus bewährten Herden bezogen.

Die Nutzungsrichtung ist eine dreifache: Aufzucht, Milcherzeugung und Mast.

Die vorhandenen 92 Milchkühe, sowie etwa 16 jedes Jahr einzustellende Färsen bringen durchschnittlich 85 lebensfähige Kälber, davon werden 35 verkauft, grösstenteils als Zuchtkälber, wenige an den Schlächter. Die übrigen 50 werden aufgezogen; rechnen wir noch 4 % Verlust, so blieben 48. Von diesen wird $^1/_8$ zu Zuchtzwecken verkauft, $^1/_8$ gemästet, $^1/_8$ dient zur Rekrutierung der Herde.

Der Milchertrag pro Tag und Kuh beträgt im Durchschnitt des Jahres 8 l.

Zur Mast aufgestellt werden 16 junge Stiere im Alter von $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Jahren, ausserdem durchschnittlich 8 Zugochsen.

An Kühen würden jährlich 16 zum Verkauf kommen; davon ab 1 Tier als Verlust, es bleiben also 15.

Digitized by Google

Der gesamte Rindviehstand, auf Stücke Grossvieh à 500 kg Lebendgewicht reduziert, umfasst 150 Stück, und zwar:

4	Bullen . . .	à 600 kg	= 2400	kg
92	Kühe . . .	à 575 „	= 52900	„
48	Stück Jungvieh	à 275 „	= 13200	„
50	„ Kälber .	à 135 „	= 6750	„
			75250	kg,

also pro 2,29 ha Acker und Wiese 1 Stück Nutzvieh und pro 1,65 ha ein Stück Grossvieh (Nutzvieh, Zugvieh, Kutschpferde, Fohlen).

Die mit der Wartung und Pflege des Viehes betrauten Personen erhalten ausser festem Lohn und Deputat Tantieme, wodurch ihr Interesse an erfolgreicher Produktion in erhöhtem Masse geweckt wird; denn mit ihr ist eine Lohnerhöhung für sie verknüpft.

Der Futtermann für die Kühe (Schleusser) erhält:

für verkauftes Grossvieh (Horngeld)	3,00	Mk.
„ verkaufte Zuchtkälber	1,00	„
„ Absatz und Verkaufskälber	0,50	„

Die Milchtantieme pro Tag, bei 301 l beginnend, beträgt pro 100 l 0,45 Mk. An ihr nehmen auch die 4 im Kuhstall beschäftigten Mägde teil.

Der Futtermann für das Jungvieh im Schafstall erhält von jeder ordnungsmässig kalbenden Färse 2 Mk.

Der Fütterer des Jung- und Mastviehes erhält:

pro Stück verkauftes Grossvieh	3,00	Mk.
„ „ abgegebenes Jungvieh	2,00	„

Die Gesamtkosten für Wartung und Pflege des Rindviehes betragen pro Stück Grossvieh 27,30 Mk.

Der Umfang der Rindviehhaltung wird nicht durch die Ausdehnung des Futterbaues auf dem Acker und der Wiesenfläche beschränkt. Durch Zukauf von Kraftfuttermitteln wird das fehlende Futter ergänzt.

Wir sahen, dass nach Abzug des Verkaufs- und Saatkornes sowie der Verluste durch Lagerung etc. für den gesamten Viehstand, Zug- und Nutzvieh, zur Verfügung standen an Körnern etc.:

6,0	dz	minderwertiger Raps,
53,8	„	„ Weizen,
12,6	„	„ Roggen,
161,7	„	Sommer-Gerste,
427,9	„	Hafer,
147,2	„	Gemenge,
191,0	„	Ackerbohnen,
8,0	„	Erbsen,
773,8	„	Kartoffeln,
1069,0	„	Runkelrüben,
380,0	„	Mohrrüben;

Digitized by Google

an Stroh, Spreu, Blättern:

380,0 dz Rapsstroh (davon etwa 50 dz Schalen),
3409,8 „ Weizenstroh („ „ 340 „ Spreu),
882,6 „ Roggenstroh („ „ 60 „ „),
822,7 „ Gerstenstroh,
715,0 „ Haferstroh,
251,7 „ Gemengestroh,
327,5 „ Bohnenstroh,
51,3 „ Erbsenstroh,
6033,0 „ Rübenblätter (grün);

an Heu:

2279,0 dz Kleeheu,
1693,3 „ Wiesenheu.

Davon gehen ab für die:	Hafer dz	Gerste dz	Bohnen dz	Erbsen dz	Gemenge dz	Wiesenheu dz
Kutschpferde	131,40	—	—	—	—	87,60
Fohlen	131,40	—	—	—	—	131,40
Hengste	54,75	—	—	—	—	29,20
Ackerpferde	97,20	161,70	111,40	—	147,20	292,00
Zugochsen	—	—	79,60	8,0	—	438,00
	414,75	161,70	191,00	8,0	147,20	978,20

Ferner:

Roggenstroh . 21,90 + 255,50 + 43,80 = 321,20 dz.
Gerstenstroh . . . . . 657,00 „
Weizenspreu . . . . . 65,70 „
Mohrrüben . . . . . 65,70 „

Ausserdem der Bedarf an Streustroh:

täglich pro Pferd 3,00 kg } also im ganzen pro Jahr 405,15 dz
„ „ Fohlen 3,00 „ }
„ „ Zugochse 3,75 „ „ „ „ „ „ 328,50 „
Haupt-Rindvieh (Grossvieh à 500 kg) 4,5 kg . . . . 2463,75 „
3197,40 dz.

Als Streustroh dienen die 330 dz Rapsstroh (die 50 dz Rapsschalen werden an das Rindvieh gefüttert), 501,4 dz Roggenstroh (nämlich 822,6 — 321,4 Futterstroh — 60 dz Spreu) und 2366 dz Weizenstroh:

330,0 dz Rapsstroh,
501,4 „ Roggenstroh,
2366,0 „ Weizenstroh,
3197,4 dz.

Gerste, Bohnen, Gemenge, Erbsen werden vollständig für das Zugvieh verbraucht, vom Hafer bleiben 13,15 dz, vom Wiesenheu bleiben 1693,3 — 978,2 = 715,1 dz, vom Gerstenstroh 822,7 — 657 = 165,7 dz, vom Weizenstroh 3409,8 — 2366,0 — 65,7 = 978,1 dz, von den Mohrrüben 380 — 65,7 = 314,3 dz.

Digitized by Google

Das Hinterkorn von Raps und Weizen erhält das Federvieh.

Demnach stehen folgende Futtermengen für die Rindviehhaltung zur Verfügung:

50,0 dz	Rapsschalen,	165,7 dz	Gerstenstroh,
978,1 „	Weizenstroh,	966,7 „	Hafer, Gemengestroh,
60,0 „	Roggenspreu,	327,5 „	Bohnenstroh,
51,3 „	Erbsenstroh,	12,6 „	Roggen, Hinterkorn,
6033,0 „	Rübenblätter,	13,2 „	Hafer,
2279,0 „	Kleeheu,	773,8 „	Kartoffeln,
715,1 „	Wiesenheu,	1069,0 „	Runkelrüben,
		314,3 dz	Mohrrüben.

Von den Rübenblättern werden 2000 dz grün gefüttert, die übrigen 4033 dz werden eingesäuert. Hierdurch gehen 30 % der Masse verloren, so dass nur 2823 dz eingesäuerte Rübenblätter bleiben. Der Nährstoffverlust trifft vor allem die Kohlenhydrate (Umsetzung in Milchsäure). Die Eiweissstoffe werden nur zum Teil gespalten, den entstehenden Nhaltigen Stoffen ist eine gewisse Nährwirkung nicht abzusprechen. Dieser Einsäuerungsprozess hat viele Vorteile. Da die Rübenblätter, in frischem Zustande verabreicht, leicht abführend wirken können, so empfiehlt sich schon dadurch das Einsäuern.

Die vorhandene Oxalsäure wird zum grossen Teile zerstört, die diätetische Wirkung also verbessert. Auch würde es gar nicht möglich sein, alle Rübenblätter im Herbste grün zu verfüttern. Eingesäuert aber sind sie ein gutes Winterfutter auch für Milchkühe, das dem Grünfutter ähnliche Eigenschaften besitzt.[1])

Eingesäuert wurden jahrelang auch die Diffusionsschnitzel, und zwar mit den Rübenblättern zusammen. Doch sind die Verluste an den wichtigsten Nährstoffen gross, so dass das von Märcker empfohlene Trocknen Beachtung verdient. So wurde denn auch von dem Besitzer in Verbindung mit einigen anderen Herren eine Anlage für Schnitzeltrocknung direkt bei der Fabrik erbaut. Durch die Kosten und Amortisation der Anlage stellen sich zur Zeit noch 50 kg Schnitzel auf 4,00 Mk., später wohl aber erheblich billiger. Abgesehen von den sonstigen Vorteilen fällt die recht lästige Anfuhr der nassen Schnitzel fort, da das Gewicht der Trockenschnitzel nur ungefähr den 7. Teil des Gewichts jener beträgt.

---

[1]) Julius Kühn, Das Einsäuern der Futtermittel. Kalender von Mentzel und von Lengerke, Teil 2, Jahrgang 1885.

Zu vergl. auch 3 Abhandlungen im Journal für Landw., XXXII. Jahrgang, 1884.

Prof. Dr. H. Weiske, Dr. B. Schulze, Versuche über die beim Einsäuern des Grünfutters entstehenden Veränderungen und Verluste.

Dr. B. Schulze, Über die Veränderungen der stickstoffhaltigen Futter-Bestandteile beim Einsäuern von Vegetabilien.

Professor Adolf Mayer, Beiträge zu einer genaueren Kenntnis der Vor- und Nachteile des Einsäuerungsprozesses.

Digitized by Google

Bei der Rüben- und Kartoffelfütterung ist zu berücksichtigen, dass durch diese eine Depression der Verdaulichkeit der übrigen Futterbestandteile eintreten kann.[1]) Es ist dieses Beifutter mithin nicht in zu reichlichem Masse zu geben.

Das vorhandene Futter inkl. 10000 kg Vollmilch und 10000 kg Magermilch für die Kälber reicht nicht aus, wie folgende Tabelle zeigt:

	Tr.-Subst. kg	Protein kg	N.-Protein kg	Fett kg	N freie Extraktst. kg	Holzfaser kg
50,0 dz Rapsschalen	4 390,0	80,0	—	27,0	1 164,0	917,5
978,0 „ Weizenstroh	83 814,0	515,4	—	422,5	14 303,3	21 907,2
60,0 „ Roggenspreu	5 142,0	45,3	—	26,9	641,5	1 461,6
166,0 „ Gerstenstroh	14 226,2	116,2	—	95,3	3 406,3	3 228,4
967,0 „ Hafer, Gem.-Str.	82 871,9	1 044,4	—	493,2	15 392,7	20 283,8
328,0 „ Bohnenstroh	27 158,4	1 089,3	265,7	180,4	6 242,5	4 380,8
51,0 „ Erbsenstroh	4 370,7	226,6	44,9	37,5	1 100,0	941,5
2279,0 „ Kleeheu	191 136,0	12 078,7	5 241,7	4 102,2	59 254,0	27 348,0
715,0 „ Wiesenheu	61 275,5	3 160,3	915,2	1 101,1	16 854,6	10 982,4
2000,0 „ gr. Rübenblätter	22 600,0	1 854,0	1 396,0	400,0	5 640,0	1 360,0
2823,0 „ eingesäuerte	56 460,0	5 646,0	—	1 976,1	13 550,4	4 234,5
12,6 „ Roggen	866,0	81,8	19,4	14,8	509,9	4,1
13,2 „ Hafer	1 160,3	96,6	12,1	54,1	569,4	23,7
77,4 „ Kartoffeln	19 350,0	356,0	704,3	116,1	15 116,2	372,5
1069,0 „ Runkelrüben	13 362,5	172,1	917,2	149,7	9 038,4	628,6
314,0 „ Mohrrüben	4 427,4	240,8	164,5	94,2	2 827,6	358,0
100,0 „ Vollmilch	1 350,0	320,0	—	360,0	500,0	—
100,0 „ Magermilch	950,0	390,0	—	40,0	450,0	—
	594 911,5	27 513,5	9 681,0	9 691,1	166 560,8	98 432,6

Sommer- und Winterfütterung gesondert zu betrachten hielten wir nicht für nötig. Stallfütterung wird auch im Sommer durchgeführt, vorwiegend wird Grünfutter ohne oder doch nur mit geringer Kraftfutterzugabe gegeben. Das Jungvieh wird allerdings zu Zeiten auf die Weide getrieben. Grün- und Weidefutter sind in den angegebenen Ziffern auf Heu reduziert.

---

[1]) Trockensubstanz des Beifutters (der Kartoffeln und Rüben) in % des gesamten übrigen Futters

	Depression der Protein-Substanz des gesamten übrigen Futters bei Fütterung von		der N freien Extraktstoffe des gesamten übrigen Futters bei Fütterung von	
	Kartoffeln	Rüben	Kartoffeln	Rüben
	%	%	%	%
12—18	7,3	4,0	5,3	2,2
22—35	13,9	7,1	6,5	4,7
44—54	27,8	11,9	14,7	6,8
64—95	40,2	22,3	13,9	10,2

Cfr. Jul. Kühn, Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes, 11. Aufl., S. 149, 150, 397.

Digitized by Google

Die Grenzen, innerhalb welcher eine angemessene Zusammensetzung des Futters pro Tag bei den Milchkühen je nach der individuellen Leistungsfähigkeit und dem Laktationsstadium zu bestimmen ist, sind für 1000 kg Lebendgewicht folgende:[1])

Trocken-Substanz		20,0—30,0 kg.
Verdauliches wirkliches Protein		1,5—2,4 „
Verdauliche Fettsubstanz		0,4—0,7 „
Verdauliche Nfreie Extraktstoffe Ausnutzbarer Teil der Holzfaser und N.-Protein	zusammen	11,0—14,0 „

Um ein diesen Normen entsprechendes Nährstoffverhältnis für das vorhandene Futter zu erhalten, ist ein nicht unbedeutender Zukauf namentlich von Kraftfuttermitteln nicht zu umgehen. Es wurden zugekauft:

	1893	1894	1895	1896	
Baumwollsaatmehl	314,10	126,10	335,00	253,70	dz.
Ölkuchen (wohl Rapskuchen)	—	123,00	—	—	„
Leinkuchen	—	8,20	2,50	—	„
Melasse	28,50	100,00	—	50,00	„
Leinmehl	—	—	12,50	45,00	„
Weizenschalen	155,00	226,25	247,50	208,50	„
Trocken-Schnitzel	—	—	—	445,00	„
Mais	203,50	—	50,00	—	„
Bohnen	—	—	138,00	100,00	„
Hafer	40,00	35,00	200,00	50,00	„

Wir nehmen im Durchschnitt an:

260 dz Baumwollsaatmehl (exkl. 87,60 dz für die Zugochsen),
150 „ Weizenschalen (exkl. 43,80 dz für die Zugochsen),
50 „ Torfmelasse,
400 „ Trocken-Schnitzel,
50 „ Leinmehl,
50 „ Hafer,
50 „ Bohnen.

Sonach erhalten wir folgende Futterzusammensetzung für die 150 Stück Grossvieh pro Jahr = 27 375 000 kg Lebendgewicht:

684574,5 kg Trocken-Substanz,
42586,3 „ verdauliches wirkliches Protein,
10849,6 „ verdauliches Nichtprotein,
14459,5 „ verdauliches Fett,
202417,7 „ verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe
84696,6 „ ausnutzbarer Teil der Holzfaser.

[1]) Jul. Kühn, a. a. O. S. 280.

Digitized by Google

	Tr.-Subst. kg	Protein kg	N.-Protein kg	Fett kg	Nfr. Extr.-St. kg	Holzfaser kg
I. Selbstgewonn. Futter	594 911,5	27 513,5	9 681,0	9 691,1	166 560,8	98 432,6
II. Gekauft:						
50 dz Hafer	4 395,0	366,0	46,0	205.0	2 157,1	90,1
50 „ Bohnen	4 325,0	969,0	144,2	73,1	2 246,0	291,6
260 „ Baumwolls.-Mehl	23 738,0	8 920,1	493,0	3 455,1	3 803,3	47,6
150 „ Weizenschalen	13 050,0	1 476,3	245,7	361,4	6 179,3	378,8
50 „ Torfmelasse	3 755,0	300,0	—	—	1 965,0	—
400 „ Trocken-Schnitzel	36 000,0	1 798,8	141,6	560,0	18 177,6	6440,8
50 „ Leinmehl	4 400,0	1 242,6	98,1	113,8	1 328,6	189,2
27 375 000 kg Rindvieh erhalten	684 574,5	42 586,3	10 849,6	14 459,5	202 417,7	105 870,7
						80 % ausnutzbar 84 696,6

1000 kg Lebend-Gewicht Rindvieh erhalten also:

25,00 kg Tr.-Substanz,
1,56 „ wirkl. Protein,
0,4 „ Nichtprotein,
} 1,95 Nhaltige Substanz,
0,528 „ Fett × 2,4 = 1,27
10,5 „ Nfr. Extraktoffe,
} 11,8 Nfreie Substanz.

N.-V. = 1 : 6,5;

oder wenn wir das verdauliche wirkliche Protein gegenüberstellen den übrigen Nährstoffen, indem wir die verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe, 80 % der löslichen Holzfaser, das Nichtprotein und die 2,4fache verdauliche Fettmenge zusammenrechnen:

N.-V. = 1 : 7,8.

Die Proteinmenge erscheint niedrig. Julius Kühn erklärt es für zweckmässig, 1,6 kg wirkliches verdauliches Protein in dem Grundfutter zu verabreichen; es würden also $^4/_{100}$ fehlen. Indes ist zu beachten einmal:

Wir haben blosse Mittelzahlen zum Anhalt für den Nährstoffgehalt des Futters benützt; doch glauben wir nicht fehl zu gehen, wenn wir in Anbetracht des nährstoffreichen Ackers den Stoffgehalt der selbst gewonnenen Futtermittel, namentlich in Bezug auf das Protein höher veranschlagen, als dieses Mittel es anzeigt. Ähnlich verhält es sich mit dem mittleren Verdauungskoefficienten, den wir zu Grunde legten; auch er ist nur mit Vorsicht zu benutzen.

Andrerseits aber:

An dem Futter partizipiert auch das Jung- und Mastvieh.

Für wachsende Rinder im Alter von 2—3 Monaten soll das N.-V. des Futters sich verhalten wie: 1 : 4,7

3—6 Monaten	1 : 5,0
6—12 „	1 : 6,0
12—18 „	1 : 7,0
18—24 „	1 : 8,0

Digitized by Google

Also ist für $^1/_6$ des ganzen Rindviehbestandes ein N.-V. von 1 : 7—8 am Platze.

Für Mastvieh kann das Nährstoffverhältnis ebenfalls ziemlich weit sein, wenigstens sofern es sich um ausgewachsene Tiere handelt.

Die Fettmenge ist eine günstige.

Die Menge der stickstofffreien Extraktstoffe erscheint gering, der Grund liegt darin, dass

a) nur 80 % der löslichen Holzfaser berücksichtigt sind,[1])

b) die vorhandenen Stroh- und Spreumengen vielleicht nicht hoch genug veranschlagt sind, da in der That Rauhfutter stets in reichlichem Masse vorhanden ist; es fehlen eben hier zahlenmässige Grundlagen, so dass Erfahrungszahlen aushelfen mussten. Auch darf angenommen werden, dass die wegen der Tief- und Laufställe nötig gewordene vermehrte Einstreu von den Tieren „durchgefressen" wird, wenn es auch bei weitem nicht in dem Masse geschieht wie bei den Schafen, Fohlen und auch wohl Pferden.

Wir können uns von dem Gesichtspunkt leiten lassen, dass wenn das Futter an Protein und Fett genügend reich ist, auch die Kohlenhydrate ausreichend vorhanden sein werden.

Was die Verteilung der Futtermittel betrifft, so erhalten den Hafer und das Leinmehl hauptsächlich Kälber und Jungvieh; die Bohnen werden geschrotet vorwiegend an das Mastvieh gegeben.

Die Trockenschnitzel werden einen halben Tag bevor sie gefüttert werden, mit der Melasse im Verhältnis 3 : 1 vermengt, angequellt und kurz vor der Fütterung im Stalle mit den Weizenschalen und dem Baumwollsaatmehl vermischt.

Melasse wurde bisher nur in kleinem Massstabe angewandt, wohl wegen hohen Preises der Nährwerteinheit; doch wurde ihre diätetische Wirkung geschätzt.

Das Baumwollsamenmehl wurde von den Kraftfuttermitteln bevorzugt, weil es im Verhältnis zu seinem hohen Proteingehalt billig ist. Die schlechten Erfahrungen, die von manchen Landwirten mit diesem Futtermittel in Bezug auf die Gesundheit der Tiere gemacht worden sind, lassen sich wahrscheinlich auf eine teilweise Verdorbenheit des Materials zurückführen. Es wird daher nur beste Ware gekauft, doppelt gesiebtes Baumwollsaatmehl mit hinreichender Garantie für gute Qualität. Es hat sich dasselbe als Milch- und Mastfutter gut bewährt.

Düngerproduktion. Eine nicht unwesentliche Nebennutzung der Viehhaltung bildet die Stalldüngerproduktion. Die Menge des erzeugten Stallmistes ist nach folgendem Verfahren[2]) zu ermitteln:

„Man bestimmt den Gehalt an Trockenmasse in den einzelnen verzehrten Futterarten, sodann in dem erzeugten Darmkot. Letzteres geschieht auf die Weise, dass man die Trockenmasse des Futters mit derjenigen Zahl

[1]) Auf die neuen Untersuchungen Kellner's sei nur hingewiesen. Eine Anwendung der gefundenen Resultate jedoch für unsere Berechnungen erschien nicht angebracht.

[2]) Wolff's Düngerlehre, 13. Aufl., Berlin 1897, S. 56 ff.

Digitized by Google

multipliziert, welche aus dem Unterschiede des Verdauungskoefficienten zu 100 sich ergiebt. Die Verdauungskoefficienten sind für die organische Substanz angegeben, gelten aber auch für die gesamte Trockenmasse des Futters, also einschliesslich Mineralstoffe; nur muss man sie alsdann überall um 1 % vermindern oder die Zahlen zur Berechnung des Trockenkotes um 1 % erhöhen. Zu der Menge des trockenen Darmkotes ist die im Harn enthaltene Trockenmasse, welche zu 6 % des verzehrten Trockenfutters angenommen wird, zu addieren.

Die Summe der Trockenmasse in den frischen Auswürfen und im Streustroh ist zu multiplizieren:

beim Rindvieh mit 5,0
beim Pferd mit . . . . . 3,7.

In der Praxis handelt es sich jedoch meist um mässig verrotteten Dünger. Es gelten alsdann die Faktoren 4 beim Rindvieh, 3 beim Pferde."

Nach diesen Grundsätzen ist die folgende Düngerberechnung auszuführen.

Kutschpferde, Ackerpferde, Fohlen erhalten:

		Trockensubstanz %	Trockenfutter kg	Verdaulich[1]) %	Es gelangen in den Kot %	Trockenkot kg
414,75 dz	Hafer	87,9	= 36478,5	68	32	11673,12
161,70 „	Gerste	85,9	= 13915,8	87	13	1809,05
111,40 „	Bohnen etc. .	86,5	= 9601,5	87	13	1248,20
147,20 „	Gemenge . . .	87,0	= 12789,0	75	25	3197,25
540,20 „	Wiesenheu . .	85,7	= 46278,0	48	52	24064,56
321,20 „	Roggenstroh .	85,7	= 27509,7	40	60	16505,82
65,70 „	Weizenspreu .	85,7	= 5656,2	40	60	3393,72
65,70 „	Mohrrüben . .	14,1	= 930,6	87	13	120,98
			153159,3			62012,70
Dazu 1 + 6 = 7 % von der Trockenmasse des Futters						10721,15
405,15 dz Streustroh (85,7 % Trockensubstanz)						34725,64
						107459,49
						(× 3)
						322378,47

3223,8 dz Pferdedung

von 34 Pferden (9 Fohlen = 6 Pferden gerechnet), also pro Pferd im Jahr 94,8 dz. Nehmen wir an, dass bei den Zugpferden $^1/_5$ des produzierten Düngers verloren geht, ohne der Wirtschaft zu gute zu kommen, so bleiben

3223,8 — 644,8 = **2579,0 dz im ganzen,**
94,8 — 18,96 = **75,8 dz pro Pferd.**

[1]) Cfr. Tabellen über die Verdaulichkeitsverhältnisse der Futtermittel, Versuche mit Pferden, in der Fütterungslehre von Emil Wolff. Für Gemenge wurde etwa das Mittel zwischen Hafer und Gerste angenommen. Für Roggenstroh und Weizenspreu fehlten ebenfalls Angaben; es wurde angenommen, dass ihre Verdaulichkeit bei Pferden niedriger ist als bei den Wiederkäuern.

Digitized by Google

Die Zugochsen erhalten:

		Trocken-substanz %	Trocken-masse kg	Ver-daulich[1]) %	Es gelangen in den Kot %	Trocken-kot kg
438,0 dz	Wiesenheu . . .	85,7	= 37536,6	62	38	14263,9
657,0 „	Gerstenstroh . .	85,7	= 56304,9	53	47	26463,3
87,6 „	Bohnen, Erbsen	86,5	= 7577,4	89	11	833,5
87,6 „	Baumwollsaatm.	91,3	= 7997,9	80	20	1599,6
43,8 „	Weizenschalen .	87,0	= 3810,6	72	28	1067,0
			113227,4			44227,3
Dazu 1 + 6 = 7 % von der Trockenmasse des Futters						7925,9
328,5 dz Streustroh (85,7 % Trockensubstanz)						28152,5
						80305,7
						(× 4)
						321222,8

Mithin produzieren 24 Zugochsen 3212,23 dz Dünger (mässig verrottet) und 1 Zugochse 133,84 dz. Davon geht $^1/_7$ etwa der Wirtschaft verloren; es bleiben also:

3212,23 — 458,89 dz = **2753,34 dz im ganzen,**
114,75 dz pro Zugochse.

Das Nutzrindvieh erhält an Trockenmasse im Futter 688226,5 kg.
Davon gelangen etwa: 40 % in den Kot,
6 „ in den Harn,
46 % = 316584,2 kg,
2463,75 dz Streustroh (85,7 % Tr.-Subst.) = 211143,4 „
527727,6 kg.

13 % der Trockensubstanz gehen verloren;[2]) es bleiben 459123 kg.
Auf 1 Teil Trockensubstanz kommen durchschnittlich 4 Teile Feuchtigkeit,[2]) also:

459123
(× 5)
2295615 kg
= **22956,15 dz im ganzen,**
153 dz pro Stück Grossvieh.

Somit stehen im ganzen zur Verfügung 28288,5 dz Dünger. Die thatsächliche Ausfuhr laut Tagebuch betrug 27—28000 dz.

Diese Menge stimmt mit der durch Berechnung gefundenen sehr gut überein, wenn wir berücksichtigen, dass für die Zeit, in der das Jungvieh auf

[1]) Wolff a. a. O., Tabellen über die Verdaulichkeitsverhältnisse der Futtermittel, Versuche mit Wiederkäuern.

[2]) Holdefleiss fand, dass aus dem Tiefstalldünger selbst bei Unterlassung eines Zusatzes nur ca. 13 % der Trockensubstanz schwinden. Auf einen Teil der Trockensubstanz kamen 3,44 Teile Feuchtigkeit, bezw. 4,19, 4,95.
Holdefleiss, Untersuchungen über den Stallmist, 2. Aufl., Berlin 1889.

Digitized by Google

die Weide geht, ein gewisser Prozentsatz vom Rindviehdünger direkt auf den Acker gelangt. Nehmen wir an, dass dies 600 dz wären, ausserdem noch 200 dz für den Garten verwendet würden, so blieben zur Ausfuhr 27488,5 dz, was der wirklichen Ausfuhr entspricht.

5. Die Aufsicht über den regelmässigen Gang des Betriebes.

Der Leiter des Betriebes ist der Besitzer des Gutes selbst. In allen Massnahmen, die getroffen werden, erkennt man die Thatkraft und Einsicht desselben, wie er mit Lust und Liebe für seine Scholle arbeitet und schafft, nicht sparend, doch es wohl verstehend, die Aufwendungen an Geld und Arbeitskraft sich reichlich im Ertrage zurückerstatten zu lassen.

Die Organisation ist möglichst vereinfacht. Raps, Weizen, Gerste, Zuckerrüben bilden das Verkaufskorn, auf ihnen vor allem basiert also die Bodennutzung.

Der Schwerpunkt der Nutzviehhaltung ist in die Rindviehzucht gelegt.

So sehen wir eine bedeutende Verminderung, bezw. Einschränkung der Betriebszweige.

Innerhalb der Nutzungsrichtung selbst aber besteht eine weitgehende Differenzierung.

In der Ertragsberechnung ist als Entgelt für die Thätigkeit des Wirtschaftsdirigenten diesem das andernfalls einem verheirateten Beamten zu zahlende Gehalt nebst freier Station zuzubilligen und daher als Ausgabeposten aufzuführen. Wir nehmen an, dass dasselbe 3000 Mk. betrage (Gehalt nebst freier Station) und dass demselben ausserdem 3 Kutschpferde von der Wirtschaft zur Verfügung zu stellen sind.

Ihm zur Seite stehen 2 unverheiratete Beamte und ein verheirateter Rechnungsführer.

Es erhält der Inspektor 800 Mk., der Assistent 400 Mk. Gehalt, beide mit freier Station, die mit je 800 Mk. zu bemessen ist, der Rechnungsführer 1000 Mk. und Naturalien (inkl. Wohnung) im Werte von ca. 800 Mk. Doch ist bei letzterem die Hälfte seines Gehaltes auf seine Thätigkeit als Amtssekretär gerechnet.

So ist der Aufwand für das Aufsichtspersonal hoch und doch auch wieder angemessen, wenn wir in Betracht ziehen, mit wie peinlicher Sorgfalt und Musterhaftigkeit der Betrieb geleitet wird in sorglichem Zuratehalten aller Werte, indem auch das Kleinste dem aufmerksamen Auge nicht entgehen soll.

Ein weiteres Moment, den regelmässigen Gang des Betriebes zu sichern, ein Risiko zu vermeiden oder doch zu mindern, besteht in der Versicherung gegen Feuersgefahr und Hagelschäden, in der Haftpflichtversicherung der Leute.

Die Gebäude sind gegen Feuer versichert mit 319529 Mk. für die Versicherungsperiode 1892—1902, und zwar das Schloss mit 75542 Mk., die Wirtschaftsgebäude mit 243987 Mk.

Digitized by Google

Die Prämie beträgt:	$^5/_6$ ‰	75 542 Mk. =	63,00 Mk.,
	1 ‰	243 987 „ =	244,00 „
			307,00 Mk.,
10 % Abzug für Löschgeräte			30,70 „
			276,30 Mk.,

für die Wirtschaftsgebäude allein 244,00—24,40 = 219,60 Mk.

Das tote und lebende Inventar, die laufende Ernte, Bestände aus früheren Ernten, die Vorräte sind versichert mit 325 790 Mk., und zwar:

das Inventar des Schlosses mit	26 600 Mk.	$^5/_6$ ‰	22,20 Mk.,
alles Übrige mit	299 190 „	1 ‰	299,20 „
			321,40 Mk.
Ab 10 % Bonifikation für häusliche Löschgeräte			32,10 „
			289,30 Mk.

Gegen Hagel werden sämtliche Körnerfrüchte versichert, und zwar:

		Versicherter Ertrag pro Hektar	Versicherungs-Summe
14,65 ha	Raps	500 Mk.	7 325 Mk.
94,00 „	Weizen 72,8 ha	600 „	43 680 „
	Weizen 21,2 „	500 „	10 600 „
26,8 „	Roggen	500 „	13 400 „
23,2 „	Gerste	600 „	13 920 „
21,0 „	Hafer	500 „	10 500 „
8,4 „	Gemenge	500 „	4 200 „
11,3 „	Bohnen	500 „	5 550 „
3,4 „	Erbsen	400 „	1 360 „
			110 535 Mk.
	7 325 Mk. zu 1,60 Mk. pro 100 Mk. =		117,20 Mk.
	103 210 „ „ 0,80 „ „ „ „ =		825,70 „
			942,90 Mk.

Davon gehen ab für Beschränkung der Schadenersatzpflicht, für schadenfreie Jahre, für mehrjährige Versicherung bei der Gesellschaft etwa 30 % . . . . . 282,90 „

660,00 Mk.

Stempel, Gebühren, Porto . . . . . 5,00 „

665,00 Mk.

Bei dem Allgemeinen Deutschen Versicherungsverein in Stuttgart, Haftpflichtversicherung, sind versichert:

95	Personen	à 0,60 Mk.	57,00 Mk.
18	„	— „	— „
30	Pferde	à 1,50 „	45,00 „
30	Zugtiere	à 0,30 „	9,00 „
4	Zuchtstiere	à 2,65 „	10,60 „
140	Stalltiere	— „	— „
			121,60 Mk.
Davon gehen ab etwa 30 % für Extrarabatt etc.			36,50 „
			85,10 Mk.

Digitized by Google

III. Der Erfolg des Betriebes.

Wir haben die Grundlagen und Organisation des Betriebes kennen gelernt und werden nunmehr die Frage nach dem Erfolge desselben stellen. Eine ziffernmässige Übersicht über den Erfolg der Produktion soll die Buchführung[1]) geben.

Die Form der sogenannten doppelten Buchführung war einige Jahre lang zur Anwendung gekommen, bewährte sich aber nicht, so dass wieder zur einfachen Buchführung übergegangen wurde. In der That kommt es ja vor allen Dingen darauf an, dass überhaupt Buch geführt wird. Ungenügende Rechnungsführung macht den Betrieb undurchsichtig, die Übersicht geht verloren, wirtschaftlich unzweckmässige Massnahmen werden nicht als solche erkannt, und die grössten Nachteile können für den Besitzer daraus entstehen. Eine gute Buchführung verhütet dies.

Buchführung ist Geschichte; sie zeigt, wie sich der Betrieb in der Vergangenheit gestaltet hat, stellt die gegenwärtige Lage desselben fest und gestattet so Folgerungen für die Zukunft.

Eine jede Buchführung hat dreierlei zu erfüllen; sie hat eine jährliche Inventur aufzunehmen, die laufenden Journale zu führen und einen Rechnungsabschluss zu machen.

Die Inventur am Anfang und Schluss des Jahres zeigt die Veränderungen, welche im Werte der einzelnen Vermögensteile während des Jahres eingetreten sind. Die Differenz ist gleichbedeutend mit einem Vermögensgewinn, bezw. Verlust. Eine genaue Inventur mit sorgfältigen Angaben für Reparatur, Abnutzung und Neuanschaffung wird nicht jedes Jahr ausgeführt, wenigstens nicht unter zahlenmässiger Bewertung der einzelnen Vermögensobjekte.

Den detaillierten Nachweis ihrer Veränderungen, der Produktion, Konsumption und Reproduktion, dieses bewegten Prozesses des Entstehens und Umwandelns, des Sichauflösens und des Ersatzes bietet die laufende Rechnung. Wir haben zu unterscheiden Journale über das Grundvermögen, das lebende und tote Inventar und das umlaufende Betriebskapital.

Das Grundbuch hat die Aufgabe, die Verhältnisse ziffernmässig klar zu legen, welche eine Veränderung im Wert des Grundvermögens herbeiführen können; es erleichtert die Übersicht über den jeweiligen Stand desselben. Die Wirtschaftsgeschichte und die Wirtschaftsstatistik haben in dem Grundbuche weitgehende Berücksichtigung zu finden. Für eine längere Reihe von Jahren eingerichtet, kann es sich ausgestalten zu einer Gutschronik. Doch nimmt dieses Journal eine Art Sonderstellung ein, und wir können hier von demselben absehen. Die Journale über das stehende Betriebskapital erstrecken sich auf den Viehstand und die Maschinen und Geräte.

---

[1]) Krämer, Die Buchführung des Landwirts. 2. Aufl. 1881.
Aereboe, Buchführung, Teil II. 2. Aufl. 1901.

Digitized by Google

Für das umlaufende Betriebskapital gewähren rechnerische Beläge das Kassenbuch, die Naturalienregister und Arbeitsjournale.

Es werden täglich geführt:
das Kassenbuch, das Tagebuch, das Milchbuch von der Molkerei, das Tagelohnregister.

Es werden wöchentlich, bezw. zweiwöchentlich geführt:
Probemelkregister, Viehstandsregister, Düngungs-, Bestellungs- und Ernteregister, das Naturalienjournal.

Es werden monatlich, bezw. vierteljährlich geführt:
Lohn- und Deputatbücher, die monatlichen Milchabrechnungen, Zuchtbuch, Maschinen- und Geräteregister.

Eine Jahresübersicht über das Kassenbuch, Naturalien-, Viehstands-, Maschinen- und Geräteregister bereitet die Schlussrechnung vor. Durch Gegenüberstellung der Wirtschaftseinnahmen und -ausgaben, unter Berücksichtigung jeglicher Wertzunahme und Abnahme der einzelnen Vermögensteile, erhalten wir den Reinertrag des Gutes, die Gutsrente.

Von den angegebenen Journalen stand mir das Kassenbuch nicht zur Verfügung, auch nicht die Jahresschlussrechnungen.

Mit dem einfachen Jahresabschluss ist die rechnerische Thätigkeit nicht beendet. Voranschläge und wirtschaftliche Kalkulationen für die Zukunft, Berechnungen über die einzelnen Produktionszweige zur Feststellung ihrer Rentabilität, das sind Anforderungen, die von jedem Wirtschafter erfüllt werden müssen. Indem so die einfache Buchführung sich ihr Ziel weiter steckt, sich durch sorgfälltige und gewissenhafte Erwägungen auch im einzelnen in ihrem Rechnungsabschluss der Form des Hauptbuchs der doppelten Buchführung nähert, genügt sie nunmehr erst voll den Aufgaben, die an eine gute Buchführung gestellt werden.

Um aber den Erfolg jedes einzelnen Betriebszweiges gesondert nachweisen zu können, müssen die verschiedenen Vermögensteile des Gutes bewertet werden.

Wir unterscheiden einen subjektiven und einen objektiven Wert.[1])

Wert in der subjektiven Auffassung ist die „anerkannte Tauglichkeit eines Dinges, dem Interesse jemandes zu dienen, bezw. die einem Dinge in Bezug auf die Befriedigung jemandes beigelegte Bedeutung." Dieser Wertbegriff deckt sich ungefähr mit dem Gebrauchswert, den ein Ding unter bestimmten Verhältnissen für eine bestimmte Person hat.

Abstrahieren wir ein Verhältnis des Wertes von den Beziehungen zu dem einzelnen Interessenten und betrachten „den Wert eines Gutes an sich", den es für gewisse Bedürfnisse und Interessen hat, so bezeichnen wir den Wert als einen objektiven.

Hier ist zu unterscheiden:

a) gemeiner oder Vermögenswert,
b) Tausch- oder Kaufwert,
c) Ertragswert.

[1]) Fr. J. Neumann, Grundlagen der Volkswirtschaftlehre. Tübingen 1889.

Digitized by Google

Der gemeine oder Vermögenswert ist „die Bedeutung, welche der Verfügungsgewalt über ein Ding mit Bezug auf die Vermögensinteressen solcher Personen im allgemeinen beigelegt wird, die eine Gewalt dieser Art jeweilig haben oder erwerben möchten,“

Tausch- oder Kaufwert ist „die Bedeutung, welche der Verfügungsgewalt über ein Ding mit Bezug auf den Zweck des Eintauschens oder Kaufens anderer Dinge beigelegt wird.“

Ertragswert ist „die Bedeutung, welche der Verfügungsgewalt über ein Ding mit Bezug auf den Zweck des Erzielens von Erträgen beigelegt wird.“

Der Wert der Grundstücke wird bestimmt vornehmlich durch ihren Ertrag: die Gutsrente,

$$W = G \times \frac{100}{Z} \text{ (Krämer).}$$

Der Ertragswert[1]) ist der angemessenste Wertmassstab für den Grund und Boden. Da jedoch die Erträge in den einzelnen Jahren schwanken, so sind mindestens 10jährige Durchschnittszahlen zu Grunde zu legen.

Nicht ganz leicht zu treffen ist auch die Entscheidung über den Zinsfuss, der ebenfalls nicht konstant ist. Jedenfalls muss sich der Käufer eines Gutes vollkommen klar darüber sein, mit welchem Zinsfuss der Ertrag kapitalisiert werden muss, welchen Eventualitäten er bei späterem Steigen oder Fallen des Zinsfusses ausgesetzt ist.[2])

In dem Ertragswert ist der Wert für die Gebäude[3]) mit einbegriffen. Durch sie wird der Reinertrag bedeutend heruntergedrückt, zumal im vorliegenden Falle, wo das Gebäudekapital ein sehr hohes ist. Da bei dem Nachweis der Rentabilität der einzelnen Betriebszweige der Anteil am Gebäudekapital für diese mit veranschlagt werden muss, so müssen wir den Wert der einzelnen Gebäude kennen. Hierfür bietet einen Anhalt die Feuerversicherungstaxe. Würden wir den Neuwert kennen, so berechneten wir den zeitigen Taxwert, nachdem wir uns über die vermutliche Totaldauer des Gebäudes klar geworden sind, nach der Proportion

$ZW : NW = n - i : n$ (ZW = Zeitwert, NW = Neuwert, n = vermutliche Totaldauer, i = jetziges Alter); also:

$$ZW = NW - \frac{iNW}{n}.$$

Hier ist der Zeitwert gleichmässig mit dem zunehmenden Alter des Gebäudes abnehmend gedacht.

Die Wertabnahme in geometrischer oder arithmetischer Progression glaubt von Seelhorst verwerfen zu sollen, da die Rechenresultate nach einer oder der anderen dieser Methoden weniger wahrscheinlich erscheinen,

---

[1]) „Der Reinertrag ist nicht sowohl die einzige natürliche Basis des Wertes des Grundbesitzes, als dass er diesen Wert selbst repräsentiert. Der Grundbesitz hat an sich nur Ertragswert, aber keinen Kapitalswert.“ Rodbertus-Jagetzow.

[2]) Rodbertus-Jagetzow, Zur Erklärung und Abhilfe der heutigen Kreditnot des Grundbesitzes. Berlin 1868.

[3]) von Seelhorst, die Belastung der Grundrente durch das Gebäudekapital in der Landwirtschaft. Jena 1890.

Digitized by Google

man verfahre vielmehr am richtigsten, die Abnutzung gleichmässig fortschreitend anzunehmen. Der Abbruchswert bleibt unberücksichtigt.

Für unser Gut ist der Taxwert der Gebäude aus dem Jahre 1892 bekannt. Aus diesem liesse sich der ungefähre Neuwert ableiten unter Annahme eines durchschnittlichen Alters von 20 Jahren für die Gebäude. Doch einfacher ist es, indem wir den Zeitwert des Jahres 1892 zu Grunde legen, die noch voraussichtliche Dauer auf 100 Jahre veranschlagen, was dem Zustande der Gebäude angemessen ist, und danach für Abnutzung eine gleichmässige Summe von 1 % pro Jahr rechnen. So würde für unsere Berechnungen der Zeitwert von 1892 noch um 5 % zu mindern sein.

Zwar ist die Abnutzung der Gebäude je nach dem Zweck, je nach der Bauart verschieden, doch ist eine derartige Berücksichtigung unnötig, zumal die angenommenen Ziffern selbst schon auf Veranschlagung beruhen.

Der Wert des Schlosses ist für die Ertragsberechnung nicht in Ansatz zu bringen.

Die Erneuerungsquote entspricht dem Grade der jährlichen Abnutzung. Der Landwirt legt natürlich den betreffenden Erneuerungsfonds nicht jedes Jahr bar zurück, verwendet ihn vielmehr anderweitig. Jedenfalls aber ist jedes Jahr als Ausgabeposten eine Amortisationsquote anzurechnen. Am einfachsten ist es, die Amortisationsbeiträge, die bei unkündbaren Hypotheken gezahlt werden müssen, zu einem Erneuerungsfonds auf Zinseszins anwachsen zu lassen.[1]) Doch ist das praktischem Ermessen überlassen.

Um die Kosten für die Gebäude nicht unnötig zu erhöhen, denken wir uns die Erneuerungsquote auf Zinseszins angelegt. Das Gebäudekapital nach der Schätzung von 1892 soll sich in 100 Jahren amortisieren. Nach Krämer beträgt dann bei einem Zinsfuss von 4 % die jährliche Quote 0,0808 % dieses Kapitals, also 0,1 % des derzeitigen Wertes.

Die Reparaturkosten für die Gebäude sind verhältnismässig niedrig. Die Dachreparaturen machen jährlich 500—600 Mk. aus. Sonstige Besserungen werden von einem eigenen Maurer ausgeführt, der im Winter in anderer Weise beschäftigt wird. Er erhält pro Tag einen Geldlohn von 2 Mk., für 200 Arbeitstage also 400 Mk. Hilfeleistungen von Spann- und Handarbeit sind auf 150 Mk. im Maximum zu veranschlagen. Gekauft werden für Bauzwecke jährlich 100 dz Baukalk = 88 Mk. ab Werk + 38,00 Mk. Fracht = 126 Mk. und 20 dz Cement à 6,00 Mk. = 120 Mk., in Summa also für Kalk und Cement 246 Mk.; die Gesamtaufwendungen für Gebäudereparatur betragen somit 550 Mk.,

400	„
150	„
246	„
1 346	Mk.,

also ungefähr 0,56 % von 240 337,6 Mk., dem Werte des Gebäudekapitals exkl. Schloss im Jahre 1898.

[1]) Fühling, Ökonomik der Landwirtschaft. Berlin 1889.

Digitized by Google

Die Gesamtkosten für die Gebäude umfassen:

a) die Verzinsung des Gebäudekapitals	3,50 %
b) die Amortisation	0,10 „
c) die Feuerversicherung	0,10 „
d) die Reparaturen	0,56 „
	4,26 %

e) die Gebäudesteuer für Wohngebäude = 2 % des Mietswertes.

Als Wert des toten und lebenden Inventars ist der Preis anzusetzen, welcher beim Verkauf erzielt werden kann (Vermögenswert, bezw. Tauschwert). Die Feuerversicherungstaxe giebt auch hier einen genügend zuverlässigen Ausweis. Es beträgt nach dieser der Wert des toten Inventars 40490 Mk., der Wert des lebenden Inventars (108250 Mk.) wird etwas niedriger angesetzt, und zwar zu 101000 Mk.

Da das tote Inventar in reichlicher Menge vorhanden ist, durch sorgsame Instandhaltung und Inachtnahme der einzelnen Inventarstücke die Abnutzung gemindert wird, so nehmen wir nur eine Abnutzung von 8 % an. Jede Maschine, jedes Gerät wird nach dem Gebrauch, sowie genauer Revision und eventueller Ausbesserung sofort wieder unter Dach und Fach gebracht. Es lässt sich dadurch überaus viel erreichen, wird es ja doch gerade grösseren Betrieben zum Nachteil angerechnet, dass hier eine bei weitem grössere Abnutzung des Inventars stattfindet als in einer Bauernwirtschaft, in der sich der Wirtschafter um jedes einzelne Inventarstück persönlich bekümmern kann, indem er sich die mannigfaltigen kleinen Vorteile zu nutze macht, die sorgende Pflege, ein aufmerksames Auge auch für den geringsten Gegenstand mit sich bringen.[1]) So war die 1871 angekaufte Lokomobile (Garrett Smith & Comp., Magdeburg-Buckau) 1898, also nach 27 Jahren, noch in vollkommen leistungsfähigem Zustande.

Auch beim toten Inventar ist die Abnutzung der verschiedenen Werte eine verschiedene.

Da in einer geordneten Wirtschaft das Inventar nicht nur in gutem Zustande erhalten, sondern auch durch Neuanschaffung ergänzt werden muss, die der Wertverminderung durch Abnutzung die Wage hält, so ist für den Ersatz durch Neuanschaffung eine gewisse Summe auszusetzen, die aber den Wert der Abnutzung nicht erreicht.

Denn die Reparaturkosten wirken der Abnutzung entgegen, stehen also in einem inneren Zusammenhang zu dieser; sie schwanken nach Krämer zwischen 2 und 8 % des Wertes, im Mittel 5 %.

Die Reparaturen werden besorgt von dem Schmied und Stellmacher, dieselben erhalten an:

---

[1]) Kutzleb, Ist der bäuerliche Wirtschaftsbetrieb mit dem der grossen Güter konkurrenzfähig? Landw. Jahrbücher 1885.
Auch Stumpfe und Hubert Auhagen a. a. O. Landw. Jahrbücher 1896.

Digitized by Google

	Lohn 336 und 296 Mk. . . .	632 Mk.,
	Deputat 398,25 und 311,75 .	710 „ ;
sodann	Lohn für den Lehrling . . .	200 „
	Nutzholzverbrauch	250 „
	Eisen und Eisenteile	300 „
	Schmiedekohle 45 dz à 1,60 Mk.	72 „
	Sattlerarbeiten	250 „
		2414 Mk.
	Wagenfett 2,50 dz à 30 Mk. } Maschinenöl 1,25 „ à 60 „ }	150 „
		2564 Mk.

Davon gehen ab für Hufbeschlag (exkl. Hufeisen, dieses war nicht in Rechnung gesetzt) 250 Mk.

Es bleiben also 2314 Mk.

Hierzu 55 Mk. als Aufwand für Verzinsung, Amortisation, Reparaturen und Feuerversicherung der Schmiede- und Stellmacherwerkstatt (4,26 % von 1285,35 Mk.); mithin betragen die gesamten Reparaturkosten des toten Inventars 2369 = 5,85 % von 40490 Mk.

Die Abnutzung rief eine Wertverminderung von 8 % hervor. Demgegenüber trat eine Werterhöhung von 5,85 % infolge von Reparaturen ein. In der Annahme nun, dass das vorhandene tote Inventar den normalen Umfang hat, also auf dieser Höhe erhalten werden muss, ist noch ein Aufwand von 2,15 % = 870,20 Mk. für Neuanschaffungen zu machen. Dieser Aufwand ist der durchschnittliche, wird in manchen Jahren diesen Durchschnitt übersteigen, häufig aber auch nicht erreichen.

Reparaturen und Neuanschaffungen zusammen erhöhen demnach den Wert des toten Inventars in demselben Masse, in welchem Abnutzung ihn mindert, und zwar beträgt die Summe

8 % von 40490 Mk. = 3239,20 Mk.

Der Gesamtaufwand für das tote Inventar umfasst:

a) die Verzinsung desselben	5,0 %
b) die Feuerversicherung.	0,1 „
c) die Abnutzung	8,0 „
d) Reparaturen und Neuanschaffung . .	8,0 „
	21,1 %.

Schwieriger gestalten sich die Preisansätze für das umlaufende Betriebskapital, wenigstens für einen Teil desselben.

Das umlaufende Betriebskapital umfasst teils Sachgüter, teils die Aufwendungen für Arbeit von Mensch, Tier und Maschine.

Die Sachgüter sind einerseits zugekaufte Materialien, deren Wert in ihrem Preise am Markt plus Transportkosten zum Hofe gegeben ist, andrerseits die Erzeugnisse der Wirtschaft.

Diese sind teils marktgängig, teils nicht marktgängig. Für die marktgängigen Produkte, Getreide, Handelsgewächse, tierische Erzeugnisse etc., kennen wir den Marktpreis. Von der Höhe der Transportkosten

Digitized by Google

wurde an früherer Stelle gehandelt. Für die Erzeugnisse der eigenen Wirtschaft, soweit sie verkauft werden, sind die in den Tabellen gegebenen Jahresdurchschnittspreise, und zwar der Durchschnitt des Jahrzehnts 1887/88—1896/97, benutzt, die Preise sind diejenigen guter Qualität. Abrechnung der Fracht findet nicht statt, da wir Grund haben anzunehmen, dass bei Benutzung guter Konjunkturen die loco Hof erzielten Preise mindestens diejenigen der Breslauer Jahresdurchschnittspreise erreichten. Der Preis der anzukaufenden Hilfsstoffe erhöht sich um die Transportkosten etc.

Zu den nicht marktgängigen Produkten gehören Heu, Stroh, Grünfutter, Dünger u. ä.[1])

Wäre für diese ein gesicherter Markt vorhanden, bestände also ein Marktpreis für sie, so wäre dieser einzusetzen nach Abzug der Transport- und sonstigen Unkosten.

Am ehesten besteht ein solcher noch für Heu, doch ist er im Durchschnitt zu hoch, als dass er für die Buchführung verwertbar wäre; er würde bei zahlreichem Angebot nicht realisiert werden können. Krämer meint indes, „dass Menge und Preis der zu Markt gebrachten Erzeugnisse nicht allein von der Konkurrenz der Käufer, sondern auch von der Verwertung am Produktionsort abhängt, diese Verwertung in der eigenen Wirtschaft aber einen höheren Erlös gewährt, als der Umsatz zum Marktpreis".

Auch Julius Kühn nimmt einen Marktpreis für Heu an und berechnet nach ihm die Preise der übrigen nicht marktgängigen Futtermittel.

Im allgemeinen dürfte aber der Marktpreis des Heues nicht massgebend sein, was besonders in futterarmen Jahren hervortritt, in denen die Nährwerteinheit in ihm vielfach teurer ist, als in den käuflichen Futtermitteln.

So tritt die Frage nach einem geeigneten Wertmassstab an uns heran.

Verwerfung jeglicher Wertberechnung, ein Standpunkt, den hauptsächlich Lambl[2]) vertritt, oder willkürliche Abschätzung (Kompensierung etc.) sind falsche Gesichtspunkte, auf die näher einzugehen nicht nötig ist.

Methoden, nach irgend einer Form des Gebrauchswertes den Wert zu bestimmen, giebt es verschieden.

Der Gebrauchswert kann identisch sein mit den Produktionskosten oder auch mit dem Verwertungspreis oder mit dem Surrogatwert.

---

[1]) Kritische Würdigung der verschiedenen Bewertungsmethoden für nicht marktgängige Produkte in der Landwirtschaft durch Pohl, der wirtschaftliche Wert der marktlosen Vermögensteile des Landwirts. Landw. Jahrb. 1881.

Liebscher, Über die Wertschätzung der in der Wirtschaft erzeugten und wieder verbrauchten Produkte. Journal für Landwirtschaft 1884.

Aereboe, Untersuchungen über den Geldwert der landwirtschaftlichen Produktionsmittel. Berlin 1896.

[2]) Lambl, die Grundrente als Zweck aller Landwirtschaft und Viehzucht. 2. Ausgabe. Prag 1888.

Digitized by Google

a) Verwertungspreis.

Die Schätzung des Düngers nach seiner Wirkung ist schwierig, da mannigfache Nebenumstände mitsprechen, wie die Beschaffenheit des Grundstücks, Vorbereitung des Ackers, Anbauzeit, Kulturverfahren, Witterung. Der Berechnung des Verwertungspreises für Futter- und Streumaterialien treten Bedenken ähnlicher Art entgegen.

b) Produktionskosten.

Die Berechnung des Düngers nach den Produktionskosten ist aus folgenden Erwägungen nicht empfehlenswert. Der Dünger ist ein Nebenprodukt der Viehhaltung. Da diese verschiedene Güter erzeugt, so ist eine gleichmässige Verteilung der Produktionskosten auf die einzelnen Erzeugnisse nicht möglich. Hier ist „von vereinigten Produktionskosten" (Roscher) zu sprechen. Ihr Gesamtbetrag muss von dem Gesamtbetrag der Produkte gedeckt werden. J. St. Mill (Grundsätze der politischen Ökonomie, übersetzt von Soetbeer Band 2, Buch III, Kapital XVI. Von einigen besonderen Fällen in Betreff des Wertes) sagt hierüber: „Es trifft sich zuweilen, dass 2 verschiedene Artikel so zu sagen gemeinsame Produktionskosten haben. Sie sind beide Produkte einer und derselben Operation oder Reihenfolge von Operationen, und die Auslage findet statt um beider zusammen willen, nicht teils für den einen und teils für den andern Artikel. Die nämliche Auslage würde man auch für einen der beiden Artikel zu übernehmen gehabt haben, wenn der andere überall nicht begehrt oder benützt würde . . . . . die Produktionskosten können gar nicht in Betracht kommen, um den Wert der so verbundenen Artikel im Verhältnis zu einander zu bestimmen, nur ihr vereinter Wert wird dadurch bestimmt. . . . . Es bedarf eines Prinzips, um zwischen beiden den jedem zukommenden Anteil an den Produktionskosten zu bestimmen."

Dieses Prinzip aber kann nach dem Gesagten nicht darin gesehen werden, dass der Wert des Düngers gleich gesetzt wird den durch die übrigen Produkte der Viehhaltung nicht gedeckten Kosten.

Die Futterproduktions-Kostenrechnung ist gleichfalls nicht anwendbar. Die Kosten setzen sich zusammen aus menschlicher und tierischer Arbeitskraft, Dungkraft etc. Hier müssten nun zuerst die Spannarbeitskosten berechnet werden, was nicht möglich ist, wenn wir die Preise der selbsterzeugten Futtermittel und des Düngers nicht kennen. Diesen Zirkel aber zu durchbrechen und bei Berechnung der Spannarbeitskosten fingierte Futter-, Streu- und Düngerpreise einzusetzen, die dann später zu modifizieren sind, ergiebt zwar nicht absolut unbrauchbare Werte; doch die Methode, weil auf fingierter Grundlage beruhend, ist zu verwerfen.

c) Surrogatwert.

Eine Modifikation der Produktionskosten- und Verwertungspreisrechnung mit teilweiser Benutzung von Surrogatwerten empfiehlt Liebscher.[1])

[1]) Journal für Landwirtschaft, Jahrgang 1884.

Digitized by Google

Die Produktionsrechnung der Futtermittel enthält die beiden unbekannten Grössen, Dünger und Spannarbeit, in der Kostenrechnung für die Spannarbeit sind unbekannt der Wert der vom Spannvieh verzehrten marktlosen Futtermittel und derjenige des produzierten Düngers. Zunächst wird der Düngerwert berechnet: was dem Acker an Düngerbestandteilen durch die selbstgeernteten Futtermittel entzogen wird, wird ihm in natura ohne Geldwertrechnung unter Anrechnung eines Benutzungszinzes, der in Form von Dünger gezahlt wird, wieder zurückgegeben; die Düngerbestandteile der angekauften Futtermittel werden nach Düngermarktpreisen geschätzt.[1]) Sodann ergiebt sich die Lösung der Frage nach den Futterproduktions- und Spannarbeitskosten durch eine doppelte Gleichung. Diese Methode ist weniger einfach. Auch kann nicht anerkannt werden, dass das Prinzip des gegenseitigen Bedingtseins auf 2 Grössen ganz verschiedener Natur angewandt wird.

Von Wert ist die Betonung, in den Futtermitteln nicht nur die Futter-, sondern auch die Düngerbestandteile zu schätzen. Hierauf weist schon Lambl hin, indem er es für unlogisch erklärt, dass der Ackerbau von der Viehhaltung Düngerteile zurückkauft, die er vorher umsonst an die Viehhaltung abgegeben hat.[2])

Auch Pohl verfolgt einen ähnlichen Gedankengang. Er unterscheidet bei der Bewertung der marktlosen Bodenprodukte und des Düngers einen Dünger-, Futter- und Streuwert. Stickstoff und mineralische Bestandteile werden nur nach ihrem Düngerwert taxirt. Die Preise werden durch eine Wertrelation zwischen Boden und düngenden Bestandteilen festgesetzt. Beim Futterwert kommt dann nur die Nfreie verdauliche Substanz zur Bewertung, beim Streuwert die Nfreie organische Substanz, die einen Geldwert von 33 % von demjenigen der Nfreien verdaulichen Substanz besitzt.

Die Würdigung des Futterwerts tritt hier in den Hintergrund. Auch bestimmt sich nicht „der ökonomische Wert des Düngers im Verhältnis zum Handelspreise der Pflanzennährstoffe nach dem Tauschwert des Bodens. Wohl aber wirkt umgekehrt der ökonomische Wert des Düngers im Verhältnis zum Handelspreise der Pflanzennährstoffe auf den Tauschwert des Bodens zurück". (Krämer im Handbuch der ges. Landwirtschaft Band I, S. 345, 346).

---

[1]) Ähnlich Aereboe, Landwirthschaftliche Rentabilitätsfragen. Berlin 1901.

Derselbe, Buchführung, Teil II., 2. Aufl. Berlin 1901.

[2]) Wir meinen jedoch, dass, so lange in den käuflichen Futtermitteln nur der Futterwert den Preis bestimmt und nur dieser bezahlt zu werden pflegt, bei den marktlosen Futtermitteln analog zu verfahren ist. Die Viehhaltung kann diesen Preis geben, sofern nur der resultierende Dünger mit einem seinem Gehalt entsprechenden Preise dem Ackerbaukonto überwiesen wird.

Aereboe schlägt vor, bei Ankauf von Kraftfuttermitteln von dem gezahlten Preise den Wert der in jenem enthaltenen Pflanzennährstoffe sofort abzuziehen und dem Ackerbau anzurechnen; bei den selbstgewonnenen Futtermitteln aber allein den Futterwert zu berücksichtigen, da der Düngerwert nur einen Kreislauf durchmacht. Ob sich dadurch aber die Rechnung vereinfacht, ist zweifelhaft. Auch ist eine scharfe Trennung zwischen Futter- und Düngerwert schwierig.

Digitized by Google

Insofern ist es also richtiger, den Düngerpreis in Beziehung zu setzen zu dem der Bodenprodukte, wie es durch von der Goltz[1]) geschieht.

Ihm ist der Roggen Wertmassstab für landwirtschaftliche Berechnungen, speziell der nicht marktgängigen Produkte. Da Dünger- und Futtermittelpreise eine dem Roggen ähnliche Preisgestaltung zeigen, beide selbst aber zu sehr schwanken, so bildet der Roggenpreis die Grundlage, nach dem sich der Preis der Boden- und tierischen Nährstoffe richtet. Bei letzteren wird der Preis der verdaulichen Nährwerteinheit um 40 % geringer[2]) veranschlagt als beim Roggen.

Diese Schätzung des Gebrauchswertes der nicht marktgängigen Produkte nach dem Preise von Surrogaten werden auch wir wählen, ohne indes die Preise des Surrogats nach dem Roggenpreis zu modifizieren. Wir verkennen jedoch nicht, dass gewisse Beziehungen zwischen Roggen- und Düngerpreis bestehen, was wir vom Roggen- und Futtermittelpreis nur eingeschränkt zugeben. Letzterer wird vornehmlich durch den Ausfall der Futterernte bestimmt.

Die Rechnungsgrundlage bilden die verdaulichen Nährstoffe. Auf einen Teil wirkliches verdauliches Protein ist mindestens das Sechsfache eines Teiles der stickstofffreien Extraktstoffe für das Gesamtfutter des produzierenden Tieres zu rechnen. Das Nicht-Protein wird den stickstofffreien Extraktstoffen gleichgerechnet, ebenso die zur Ausnutzung kommenden 80 % der verdaulichen Holzfaser. Der Verbrennungswert des Fettes ist ein 2,44 mal höherer, als der des Stärkemehls. Danach ist das Wertverhältnis des Fettes zu den stickstofffreien Extraktstoffen wie 1 : 2,4 anzusetzen.[3])

Wenn dieses physiologisch günstige Nährstoffverhältnis der wirtschaftlichen Berechnung zu Grunde gelegt wird, so ist doch nicht zu vergessen, dass das physiologisch günstigste Verhältnis durchaus nicht in allen Fällen auch das wirtschaftlich günstigste ist. Aus diesem Gesichtspunkt glaubt von der Goltz den Wert des Fettes zu dem der Kohlenhydrate wie 1 : 4 statt 1 : 2,4, und den Wert des Proteins wie 1 : 6 statt 1 : 5 annehmen zu sollen.

Wir wählen das Verhältnis 1 : 2,4 : 6.

Es wird nun nach dem Preis der verdaulichen Nährwerteinheit in den Handelsfuttermitteln der Preis des betreffenden marktlosen Futtermittels berechnet.

Aus der Zahl der käuflichen Futtermittel wird eine Auswahl getroffen. Die praktische Überlegung wird beim Ankauf dasjenige Futtermittel bevorzugen, in dem sich die Nährwerteinheit möglichst billig stellt bei gleichzeitig günstigem Nähreffekt auf das Vieh. Solches sind beispielsweise Baumwollsaatmehl und Erdnusskuchen.

---

[1]) von der Goltz, Landwirtschaftliche Taxationslehre. 2. Auflage. Berlin 1892. E. von Seelhorst, der Roggen als Wertmass für landw. Berechnungen. Jena 1888.

[2]) Hansen, Untersuchungen über den Preis des Getreides mit besonderer Rücksicht auf den Nährstoffgehalt desselben. Jena 1887.

[3]) Julius Kühn a. a. O.

Digitized by Google

Es kosteten in Breslau 100 kg Baumwollsaatmehl im Durchschnitt der letzten 10 Jahre:

15,00 Mk. (254 Nährwerteinheiten),
desgl. Erdnusskuchen 16,50 „ (282 „).

Dazu kommen:

10 Pfg. Bahnfracht
15 „ Spannarbeit } pro 1 dz.

Also kostet 1 kg verdaulicher Nährwerteinheit loco Hof 6 Pfg.

Nach Julius Kühn enthalten 100 kg:

Wiesenheu	70,16	N.-E.	also	Preis	4,21	Mk.
Kleegrasheu etwa	75,00[1])	„	„	„	4,50	„
Weizenstroh	36,744	„	„	„	2,21	„
Roggenstroh	36,478	„	„	„	2,19	„
Gerstenstroh	41,656	„	„	„	2,50	„
Haferstroh	40,403	„	„	„	2,42	„
Erbsenstroh	65,646	„	„	„	3,94	„
Pferdebohnenstroh	51,773	„	„	„	3,11	„
Wickenstroh	54,631	„	„	„	3,28	„
Weizenspreu	25,940	„	„	„	1,56	„
Roggenspreu	35,791	„	„	„	2,15	„
Haferspreu	43,731	„	„	„	2,62	„
Erbsenschalen	69,760	„	„	„	4,19	„
Wickenschalen	58,523	„	„	„	3,51	„
Pferdebohnenschalen	57,737	„	„	„	3,46	„
Rapsschalen	48,856	„	„	„	2,93	„
Runkelrübenblätter (frisch)	10,104	„	„	„	0,61	„
„ (eingesäuert)	19,000	„	„	„	1,14	„
Futterrunkelrüben	11,085	„	„	„	0,67	„
Mohrrüben	15,763	„	„	„	0,95	„

Ergiebt diese Methode praktisch sehr brauchbare Resultate, so ist sie doch auch nicht zu überschätzen. Auch hier sind fingierte Werte nicht ganz zu entbehren; denn die anderweitigen Anschaffungskosten billigster Nährwerteinheiten setzen sich zusammen aus ihrem Marktpreis plus Bahnfracht plus Spannarbeitskosten vom Bahnhof zum Gutshof. Doch ist diese Fehlerquelle so klein, dass sie nicht in Frage kommt.

Andererseits wird doch dieser Gebrauchswert nicht dauernd unter die Herstellungskosten sinken dürfen, denn dann wäre die Produktion solcher Werte wirtschaftlich unzweckmässig; hier liegt eine Schwierigkeit, denn viele dieser Stoffe sind eben mehr oder weniger nur Abfallprodukte, sind in die Produktion mit eingeschlossen. Jedenfalls ist es nützlich, zum Vergleich auch Produktionskostenrechnungen anzustellen, ohne dass wir diesen jedoch den Vorzug vor der Berechnung nach Surrogatwerten geben wollen.

[1]) Es wurde ein etwas höherer Gehalt angenommen.

Digitized by Google

Auch Verwertungspreisrechnungen können sehr wohl aufgestellt werden, doch nur für das Gesamtfutter. Dieses wird auf verdauliche Nährwerteinheiten reduziert; so wird der Preis für 1 N.-E. gefunden; daraus kann dann der Verwertungspreis der marktlosen Futtermittel abgeleitet werden. Immerhin aber hat auch diese Berechnung nur kalkulatorischen Wert, da wir bei ihr fingierte Werte ebenfalls nicht ganz umgehen können.

Die Bewertung des Streustrohes nach seinem Düngerwert (vergl. die Düngerpreisberechnung) liegt nahe, es ergeben sich indes zu niedrige Zahlen.

1 dz Roggenstroh (zur Streu)				1 dz Weizenstroh (zur Streu)		
0,40 kg N	à 102 Pfg.	= 41,8 Pfg.		0,48 kg N	= 49,0 Pfg.	
0,86 „ K_2O	à 18 „	= 15,5 „		0,63 „ K_2O	= 11,3 „	
0,25 „ P_2O_5	à 31 „	= 7,8 „		0,22 „ P_2O_5	= 6,8 „	
Organische Substanz		81,0 „		Organ. Subst. . .	81,0 „	
		146,1 Pfg.			148,1 Pfg.	

Praktisch dürfte es richtig sein, das Streustroh 10 % niedriger zu bewerten als Winterhalmstroh, das zur Verfütterung verwandt wird, also im Durchschnitt mit 2 Mk. pro dz.

Die Düngerpreisberechnung ist ähnlich.

Für den Wert des Stickstoffs im Stalldünger bieten die Preise des Stickstoffs im Chilesalpeter und schwefelsauren Ammoniak zuverlässige Ziffern, doch ist zu beachten, dass der Wirkungswert des Stickstoffs im Stalldünger denjenigen in den betreffenden käuflichen Düngemitteln nicht erreicht. Wir entscheiden uns für den Wirkungswert 90 : 100. Für den Preis der Phosphorsäure gilt am besten derjenige der citronensäurelöslichen Phosphorsäure im Thomasmehl, für den Preis des Kalis derjenige im Kainit.[1])

[1]) Wohl kann das Bedenken kommen (Howard a. a. O.), ob sich der Wert des Stalldüngers durch den Preis der entsprechenden Nährstoffe in den käuflichen Düngemitteln ohne weiteres bestimmen lässt. Die Preise des Kunstdüngers unterliegen anderen Gesetzmässigkeiten als der Wert des Stalldüngers. Dieser ist ein allerdings sehr wertvolles Abfallprodukt, das verwendet werden muss, jene werden nur nach Bedarf gekauft. Auch ist die Wirkung des Stalldüngers auf die verschiedenen Bodenarten, für die verschiedenen Früchte eine sehr verschiedene, so dass es nicht richtig erscheint, den Stalldünger in den verschiedenen Fällen in derselben Weise zu bewerten. Dennoch ist diese Methode die praktisch brauchbarste.

Die Annahme des Wirkungswertes 90 für den Stallmiststickstoff bedarf einer näheren Begründung. Pfeiffer fand im Gegensatz zu Wagner unter besonders günstigen Umständen auf Freilandsparzellen einen Wirkungswert bis zu 92, bezw. 93. Die in erster Tracht nach Stalldünger angebaute Frucht waren Kartoffeln. Der Boden war durchlässiger Sandboden. Wassercirkulation und Durchlüftung konnten in denkbar günstigster Weise von statten gehen, so dass eine schnelle Zersetzung des Stalldüngers erfolgen konnte.

Wenn wir hierauf fussend die Zahl 90 wählten, so war eine gewisse Berechtigung dazu vorhanden, denn:

1. Die Wirkung des Stalldüngers ist besonders günstig bei Hackfrucht (Märcker a. a. O.), auf dem Gute aber werden vornehmlich Rüben und Kartoffeln nach Stalldünger gebaut.

2. Der betreffende Dünger ist grösstenteils Tiefstalldünger, ein solcher aber ist, namentlich in Bezug auf Stickstoff, wertvoller als der auf offener Dungstätte lagernde Mist.

3. Auf dem Gute hat sich gerade der Stalldünger vorzüglich bewährt.

Andrerseits aber ist ein höherer oder niederer Wert des Stickstoffs im Stalldünger

Digitized by Google

Hierzu kommt die Bahnfracht, ausserdem noch die Transportkosten vom Bahnhof zum Hof, die wir indes unberücksichtigt lassen, da mindestens um so viel leichter die Unterbringungskosten des Kunstdüngers gegenüber dem Stalldünger sind.

Es kostete in den letzten 10 Jahren 1 kg Stickstoff ab Hamburg:

im Chilesalpeter	106,2 Pf.
im schwefelsauren Ammoniak .	102,2 „
im Mittel	104,2 „

Dazu etwa 8 Pfg. Bahnfracht pro 1 kg, also mittlerer Preis pro 1 kg Stickstoff:

112,2 oder rund 113 Pf.,

davon 90 % = 102 Pf. Demgemäss berechnen wir den Stickstoffpreis im Stalldünger mit **102 Pf.** Die citronensäurelösliche Phosphorsäure kostet in Breslau 30 Pf. pro 1 kg, welcher Preis sich noch um $^2/_3$ Pf. Bahnfracht erhöht, also **31 Pf.** 1 kg Kali kostet ab Werk 12 Pf., dazu kommen an Fracht pro dz 84 + 10 Pf. = 94 Pf. — 20 % Rabatt = 75 Pf. Demnach kostet 1 kg Kali **18 Pf.**

---

für unsere Berechnungen fast ganz bedeutungslos. An der Produktionskostenrechnung des Weizens (siehe S. 158) sei dies erläutert.

	Stickstoffpreis: 1,02 Mk.	0,68 Mk. pro 1 kg
	Verhältnis: 90 : 100	60 : 100
1 dz Pferdedünger	1,20 Mk.	0,96 Mk.
1 „ Zugochsendünger	1,00 „	0,80 „
1 „ Rindviehdünger	0,85 „	0,69 „
1 „ Gesamtdünger	0,89 „	0,72 „
1 Pferdearbeitstag	3,65 „	3,72 „
1 Ochsenarbeitstag	1,97 „	2,06 „
Mittlerer Preis eines tierischen Arbeitstages	3,35 „	3,44 „
Düngung zu Weizen: $^1/_3$ der Stallmistdüngung zu Blattfrucht pro ha . . .	58,80 „	47,04 (— 11,76) Mk.
Kosten der tierischen Zugleistung . . .	52,49 „	54,00 (+ 1,51) „

Demnach verringern sich die Gesamtkosten pro ha um 10,25 Mk., das sind pro dz 7,3 Pf.

Bei direkter Stalldüngung ist die Differenz zwar grösser, aber auch nicht wesentlich.

Der Einwand, warum, wenn diese Unterschiede so gering sind, nicht gerade der niedrigere Stickstoffpreis gewählt ist, muss aus betriebswirtschaftlichen Gründen zurückgewiesen werden. Denn wenn wir die „Produktionskosten" des Stalldüngers, d. h. die Deckung der Mehrausgaben gegenüber den Einnahmen in der Nutzviehhaltung durch den Stalldünger, ins Auge fassen, so zeigt sich, dass die Produktionskosten in sehr vielen Wirtschaften nicht unter 80 Pf. pro dz (vergl. Howard a. a. O.) betragen, dass demnach die Nährstoffe im Stalldünger gegenüber denjenigen in den käuflichen Düngemitteln relativ teurer sind, dass wir in diesen den billigeren Ersatz für die Nährstoffe im Stalldünger zu sehen haben. Der grosse Wert des Stalldüngers beruht eben mehr auf seiner physikalischen Wirkung.

Der weitere Einwand, warum wir aus diesen Gesichtspunkten nicht die Bewertung nach Produktionskosten vorgezogen haben, ist dahin richtig zu stellen, dass in diesem Falle leicht eine Verschleierung des Thatbestandes die Folge sein kann, indem die Viehhaltung nie ein Minus oder Plus zeigen würde.

Digitized by Google

Das Kilogramm organische Substanz wird mit 1 Pf. bewertet.[1])

Die Berechnung des Stalldüngerpreises geschieht nun entweder nach seiner durchschnittlichen Zusammensetzung, oder man berechnet seinen Gehalt an Pflanzennährstoffen aus den gereichten Futtermitteln und der Streu mit Abzug der ausgeführten tierischen Produkte. Letztere Methode ist exakter, wir werden sie im folgenden durchführen. Doch ist zu bemerken, dass auch hierbei Fehlerquellen nicht ausgeschlossen sind.[2])

Pferdedünger.

In 1000 kg der gereichten Futtermittel sind enthalten:[3])

	Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
41,5 Hafer	730,4	199,2	282,2
16,2 Gerste	259,2	76,1	126,4
11,1 Bohnen	452,9	143,2	134,3
14,7 Gemenge	258,7	70,6	100,0
54,0 Wiesenheu	837,0	864,0	232,2
32,0 Roggenstroh	128,0	275,2	80,0
6,6 Weizenspreu	47,5	55,4	26,4
6,6 Möhren	—	94,4	77,9
	2713,7	1778,1	1059,4
40,5 kg Streustroh	162,0	348,3	101,3
	2875,7	2126,4	1160,7

Danach enthielten (vergl. Düngerproduktion im 2. Teil der Arbeit) die 3223,8 dz mässig verrotteter Pferdedünger

2875,7 kg Stickstoff,
2126,4 „ Kali,
1160,7 „ Phosphorsäure.

Doch wurden durch direkte Fütterungsversuche auf 100 Teile dieser Bestandteile im Futter nur gefunden beim Pferd:[4])

Stickstoff			Mineralische Bestandteile	
im Kot	32,4	93,1 Teile	62,5	100 Teile.
„ Harn . . .	60,7		37,5	

Der Stickstoffverlust betrug also 7 % und ist zu erklären durch eine Zunahme der Tiere an Fleischmasse oder durch Verluste in Schweiss, Haarabfällen etc. Ferner treten Verluste an Stickstoff durch Lagerung ein, die wir nur auf 13 % veranschlagen, da der Pferdedung in den Rindviehstall (Tiefstall) geschafft wird, dort aber die Verluste weniger gross sind.

---

[1]) Holdefleiss a. a. O.; Werner, Handbuch der ges. Landw. Bd. I, Abh. IV.
[2]) Holdefleiss a. a. O.
[3]) Wolff a. a. O.
[4]) Wolff, a. a. O.

Digitized by Google

Die Mineralbestandteile bleiben erhalten. Also finden sich in:

3223,8 dz Pferdedünger 2875,7 — 575,2 (20 % Verlust) kg
= 2300,5 kg Stickstoff,
2126,4 „ Kali,
1160,7 „ Phosphorsäure;

1 dz:	0,71 „	Stickstoff	à 102 Pfg.	=	72 Pfg.,
	0,66 „	Kali	à 18 „	=	12 „
	0,36 „	Phosphorsäure .	à 31 „	=	11 „
					95 Pfg.,
	25 kg	organische Masse		=	25 „
					120 Pfg.

Dünger der Zugochsen.

In 1000 kg der gereichten Futtermittel sind enthalten:

		Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
43,8	Wiesenheu	678,9	700,8	188,3
65,7	Gerstenstroh	420,5	703,0	124,8
8,8	Bohnen	359,0	113,5	106,5
8,8	Baumwolls.-Mehl	546,5	139,0	268,4
4,4	Weizenschalen	98,6	67,3	118,4
		2103,5	1723,6	806,4
32,9	Streustroh	157,9	207,3	72,4
		2261,4	1930,9	878,8
Davon ab		336,9	1,4	14,9
		1924,5	1929,5	863,9
nämlich Differenz im Gewicht:[1]) von 8 zugekauften Zugochsen gegenüber 8 an die Rindviehhaltung zur Mast abgegebenen Ochsen à 100 kg = 800 kg . .		21,3	1,4	14,9
Stickstoffverlust durch Lagerung 15 %[2])		315,6	—	—

Es enthalten demnach 3212 dz Dünger (vergl. Düngerproduktion):

1924,5 kg Stickstoff,
1929,5 „ Kali,
863,9 „ Phosphorsäure;

1 dz:	0,599 „	Stickstoff . . .	à 102	=	61 Pfg.,
	0,601 „	Kali	à 18	=	11 „
	0,269 „	Phosphorsäure	à 31	=	8 „
					80 Pfg.,
	20 kg	organische Substanz . . .		=	20 „
					100 Pfg.

[1]) Vergl. Anmerkung 3 auf Seite 133.

[2]) Der Dünger der Zugochsen kommt auf die Düngerstätte; hier sind die Verluste grösser als im Tiefstalle. Es wurden nur 15 % Stickstoffverlust angenommen, weil eine sorgfältige mechanische Behandlung des Düngers nicht ausser acht gelassen wird. Immerhin bleibt es nur eine Annahme, wenn wir 15 % als Stickstoffverlust durch Lagerung auf der Düngerstätte, 10 % Stickstoffverlust im Tiefstalle zu Grunde legen.

Digitized by Google

Rindviehdünger.

In 1000 kg der gereichten Futtermittel sind enthalten:

		Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
5,0	Rapsschalen	32,0	47,5	18,5
97,8	Weizenstroh	469,8	616,1	215,2
6,0	Roggenspreu	34,8	31,2	33,6
16,6	Gerstenstroh	106,2	177,6	31,5
96,7	Hafer-, Gem. Str. . .	541,5	1576,2	270,8
32,8	Bohnenstroh	534,6	636,3	95,1
5,1	Erbsenstroh	53,0	50,5	18,1
227,9	Kleeheu	4491,6	4240,8	1276,8
71,5	Wiesenheu	1108,3	1144,0	307,5
200,0	grüne Rübenblätter .	600,0	850,0	170,0
282,3	einges. „ .	1353,6	1612,0	282,1
1,3	Roggen	22,9	7,5	11,1
6,3	Hafer	110,9	30,2	42,8
77,4	Kartoffeln	263,2	448,9	123,8
106,9	Runkelrüben	192,4	513,1	85,5
31,4	Möhren	69,1	94,2	34,5
10,0	Vollmilch	54,0	17,0	20,0
10,0	Magermilch	46,0	21,0	22,0
5,0	Bohnen	204,0	64,5	60,5
26,0	Baumwolls.	1614,6	410,8	793,0
15,0	Weizenschalen . . .	336,0	229,5	403,5
5,0	Torfmelasse[1])	51,2	234,8	2,0
40,0	Trockenschnitzel[2]) .	492,8	144,0	96,0
5,0	Leinmehl	236,0	62,5	81,0
		13018,5	13260,2	4494,9
246,375	Streustroh	1182,7	1552,3	542,1
		14201,2	14812,5	5037,0

Die Ausfuhr[3]) beträgt:

35 Kälber	à 65 kg	2275 kg
15 Kühe	à 625 „	9375 „

[1]) Annahme, dass 5000 kg Torfmelasse = 4000 kg reiner Melasse sind.

[2]) Für Trockenschnitzel fehlen in den Wolff'schen Tabellen die entsprechenden Ziffern. Der Stickstoff wurde gefunden durch Division des Rohproteingehaltes mit 6,25. Für die Mineralbestandteile der Gehalt der frischen Schnitzel zu Grunde gelegt und mit 12 multipliziert.

[3]) Das sind diejenigen Bestandteile, die durch Neubildung tierischer Substanz gewonnen sind. Hierher gehört in erster Linie die Milch, sodann der Körperzuwachs, den die einzelnen Tiere erfahren. Diese Gewichtszunahme kann nur schätzungsweise ermittelt werden (vergl. Holdefleiss a. a. O. S. 189 f.). Doch glauben wir uns die Rechnung vereinfachen zu können, wenn wir nur diejenigen Mengen berücksichtigen, welche durch Verkauf der Wirtschaft entzogen werden; soweit sich die Rindviehhaltung aus sich selbst heraus ergänzt, kann angenommen werden, dass in längeren Jahresdurchschnitten die Ausfuhr durch Verkauf ungefähr gleich ist der stattfindenden Neubildung tierischer Produkte. Wo sich Ankauf und Verkauf von Tieren gegenübertreten, ist nur die Gewichtsdifferenz in Rechnung zu stellen.

Digitized by Google

16 Maststiere . . .	à 550 kg	8800 kg
8 Mastochsen . . .	à 750 „ [1])	800 „
1 Bulle	à 800 „ [1])	200 „
16 Kalben und Bullen	à 350 „	5600 „
Milch		258640 „

	Stickstoff	Kali	Phosphorsäure
2275 kg lebende Kälber	56,9	5,5	31,4
24775 „ „ Rinder	659,0	42,1	460,8
258640 „ Milch	1396,7	439,7	517,3
	2112,6	487,3	1009,5
Demnach:			
Gehalt d. Futtermittel u. d. Streustrohs	14201,2	14812,5	5037,0
Ab Ausfuhr	2112,6	487,3	1009,5
Bleiben:	12088,6	14325,2	4027,5
Stickstoffverl. durch Lagerung 10 % (vergl. Anmerkung 2 auf S. 132).	1208,9		
	10879,7		

Somit enthalten die 22956,15 dz Rindviehmist (vergl. Düngerproduktion):

10879,7 kg Stickstoff,
14325,2 „ Kali,
4027,5 „ Phosphorsäure,

und 1 dz:

0,474 kg Stickstoff	à 102 Pfg.	= 48,4 Pfg.	
0,624 „ Kali	à 18 „	= 11,2 „	
0,175 „ Phosphorsäure	à 31 „	= 5,4 „	
		65,0 Pfg.	
20 kg organische Substanz		20,0 „	
		85,0 Pfg.	

So kostet denn:

1 dz Pferdedünger . .	(mässig verrottet)	1,20 Mk. [2])
1 „ Zugochsendünger (	„ „)	1,00 „ [2])
1 „ Rindviehdünger . (	„ „)	0,85 „ [2])

Die gesamte Düngermenge (29392 dz) enthält:

N kg	K_2O kg	P_2O_5 kg
2300,5	2126,4	1160,7
1924,5	1929,5	863,9
10879,7	14325,2	4027,5
15104,7	18381,1	6052,1

[1]) Zu berücksichtigen nur die Gewichtszunahme, die pro Stück 100 kg beträgt.

[2]) Die gefundenen verhältnismässig hohen Werte für den Dünger sind zurückzuführen auf die reiche Fütterung, sowie auf die durch Tiefstalleinrichtungen bedingte bessere Konservierung der Düngermengen. Bei weitem häufiger wird in der Praxis der Dünger diese Werte unterschreiten.

Digitized by Google

und 1 dz:

0,514 kg	Stickstoff	à 102	Pfg.	= 52	Pfg.
0,625 „	Kali	à 18	„	= 11	„
0,206 „	Phosphorsäure	à 31	„	= 6	„
				69	Pfg.
20 kg	organische Masse			20	„
				89	Pfg.[1])

Der Düngerverlust der Zugtiere auf den Wegen ist hier ausser acht gelassen.

Nach Wolff enthält gewöhnlicher Stallmist, mässig verrottet (1000 kg):

5,0 kg Gesamtstickstoff,
2,6 „ Gesamtphosphorsäure,
6,3 „ Kali.

Unsere durch Berechnung gefundenen Zahlen stimmen hiermit fast genau überein.

Die Aufwendungen für die Arbeit.

Die Preisansätze für die menschliche Arbeitskraft sind im Selbstkostenpreise gegeben. Die Berechnung wäre eine sehr leichte, wenn die Leute nur in Geld gelohnt würden. Das ist aber nicht der Fall. Die Gutstagelöhner erhalten ausser ihrem Barlohn Naturalien, und zwar: freie Wohnung mit Gemüseland, 8 Furchen Kartoffelland, ausserdem das sogenannte Erntegetreide; die übrigen Arbeiter erhalten nur Barlohn. Ausserdem sind zu unterscheiden in Bezug auf die Lohnform Tagelohn und Accordlohn. Es ist nun der Preis des Arbeitstages zu bestimmen, indem die Kosten für die Naturalien auf die Zahl der Arbeitstage verteilt werden.

Der Wert der Wohnung nebst Gemüseland (100 Mk.) beträgt 1500 Mk. davon:

die Zinsen $3^1/_2$ %	52,50	Mk.
Amortisation $^1/_{10}$ % von 1400	1,40	„
Reparaturen $^1/_2$ %	7,00	„
Feuerversicherung $^1/_{10}$ %	1,40	„
Gebäudesteuer 2 % des Mietswertes	1,00	„
	63,30	Mk.
8 Furchen Kartoffelland bearbeitet (6,4 a)	10,00	„

Jeder Lohngärtner erhält an Erntegetreide:

1 Scheffel	Gerste à 37,0 kg	= 5,55	Mk.
1 „	Roggen à 42,0 „	= 6,10	„
4 Metzen	Weizen à 10,5 „	= 1,80	„
4 „	Erbsen à 11,0 „	= 1,60	„
		15,05	Mk.

Jeder Lohngärtner erhält also Naturalien im Werte von	88,35	Mk
Arzt und Medizin zu veranschlagen auf	10,00	„
Alters- und Invaliditätsversicherung (Mann und Frau)	7,30	„
	105,65	Mk.

[1]) Vergl. Anmerkung 2 auf S. 134.

Digitized by Google

Der Mann arbeitet 300 Tage,
die Frau „ 250 „ .

Der Mann erhält im Winter 0,90 Mk. } 1,00 Mk.
„ „ „ „ Sommer 1,10 „ }
Die Frau erhält im Winter 0,50 Mk. } 0,55 Mk.
„ „ „ „ Sommer 0,60 „ }

Der Accordlohn ist im Durchschnitt um die Hälfte höher als der Tagelohn; er kann für 50—60 Tage das Doppelte des Tagelohns erreichen, ist aber für die übrige Zeit nicht bedeutend höher als der Tagelohn. Mann und Frau arbeiten je 150 Tage im Accord, erhalten also in dieser Zeit 1,50 Mk., bezw. 85 Pfg. Demnach beträgt der Durchschnittslohn:

des Mannes bar . 1,25 Mk.
der Frau bar . . 0,73 „

Der Wert der Naturalien, 105,65 Mk., ist gleichmässig auf die 550 Arbeitstage zu verteilen, also pro Tag 19,2 oder rund 20 Pfg.

So kostet

ein Mannesarbeitstag . . . . . 1,45 Mk.
ein Frauenarbeitstag . . . . . 0,93 „

Das gilt indes nur für die Gutstagelöhner.

Für die übrigen Arbeiter fallen die Naturalien fort, der Barlohn ist derselbe. Hier kostet also

ein Mannesarbeitstag . . . . . 1,25 Mk.
ein Frauenarbeitstag . . . . . 0,73 „

Durch den Beitrag für die Alters- und Invaliditätsversicherung tritt noch eine Erhöhung um je 1 Pfg. ein, also

ein Mannesarbeitstag . . . . . 1,26 Mk.
ein Frauenarbeitstag . . . . . 0,74 „

Es stehen zur Verfügung 10 Gutstagelöhner und 10 Männer aus dem Dorfe, an Frauen:

10 Frauen der Gutstagelöhner,
35 andere aus dem Dorfe, sowie die Frauen der Gesindepersonen.

Also kostet im Durchschnitt aller zur Verfügung stehenden Personen
ein Mannesarbeitstag: 50 % 1,45 Mk., 50 % 1,26 Mk. = 1,35 Mk.
ein Frauenarbeitstag: 23 „ 0,93 „ 77 „ 0,74 „ = 0,78 „

Der Kinderarbeitstag kostet ungefähr 50 Pfg.

Der Aufwand für die Zugtiere erstreckt sich auf:

1. Zins, Amortisation, Versicherung, Reparaturen des nötigen Gebäudekapitals,
2. Zins, Abnutzung und Versicherung des von den Arbeitstieren repräsentierten Kapitals.
3. Zins, Abnutzung, Feuerversicherung und Unterhaltungskosten des zugehörigen Gerätekapitals.
4. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals.
5. Futter und Streu inkl. Feuerversicherung und Futterzubereitungskosten.
6. Lohn des Knechtes (Geld und Naturalien).

7—10. Hufbeschlag, Salz und Kurkosten, Beleuchtung, Generalkosten.

11. Anteil an Viehverlusten.

Digitized by Google

Danach betragen die jährlichen Unkosten eines Pferdegespannes wie folgt:

I.	Gebäudekapital. Pferdestall für 20 Pferde. Zeitiger Wert 11161 Mk.		
	a) Zinsen . . . . . 3,5 %		
	b) Amortisation . . . 0,1 „		
	c) Versicherung . . . 0,1 „	4,26 % = 475,46	47,55 Mk.
	d) Reparaturen . . . . 0,56 „		
	Anteil am Mühlengebäude 500 Mk., davon 4,26 % = 21,30		2,13 „
II.	Viehkapital: 2000 Mk.		
	Zinsen 5 %, Abnutzung 10 %, Versicherung 0,1 % = 15,1 %		302,00 „
III.	Gerätekapital: 1360 Mk.		
	Zinsen 5 %, Abnutzung und Unterhaltung 16 %, Versicherung 0,1 % = 21,1 %		287,00 „
IV.	Umlaufendes Betriebskapital $^1/_8$ des stehenden 1120 Mk. 5 %		56,00 „
V.	Futter und Streuhstroh:		
	51,75 dz Körner . . . à 14,00 Mk. = 724,50 Mk.		
	29,20 „ Wiesenheu . à 4,21 „ = 122,90 „		
	25,55 „ Roggenstroh à 2,19 „ = 55,95 „	947,15	947,15 „
	21,90 „ Streustroh . à 2,00 „ = 43,80 „		
	Versicherung der Futter- und Sreuvorräte 0,1 % von 947,15		0,95 „
	Futterzubereitung $3^1/_2$ % von 780,45 Mk.		27,32 „
VI.	Wartung und Pflege. Der Knecht erhält Lohn inkl. Anteil der 12 Mk., die der Grossknecht mehr erhält, 104,20. Naturalien 196,86 Mk., Kartoffelland 10,00 Mk., Wohnung 63,30 Mk., Alters- und Invaliditätsversicherung 3,65 Mk., Arzt 5,00 Mk., Rübenfahren 10,50 Mk. = Sa. Deputat 289,31 + 104,20 Mk. Lohn = ...		393,52 „
VII.	Hufbeschlag		36,00 „
VIII.	Salz und Kurkosten		10,00 „
IX.	Beleuchtung		3,00 „
X.	Anteil an den Generalkosten 3 % von 10576,84 Mk.[1]) = 317,31		31,73 „
		Zu übertragen:	2144,35 Mk.

[1]) Generalkosten:

	Abgaben, Lasten	3291,74 Mk.
	Haftpflichtversicherung	85,10 „
	Administration	3000,00 „
	Inspektor	1600,00 „
	Assistent	1200,00 „
	Rechnungsführer	800,00 „
Schätzung	Büreaukosten etc.	300,00 „
Schätzung	Ausgaben für Wege	300,00 „
Schätzung	Hofräume, Centesimalwage . .	
		10576,84 Mk.

Die Kosten für die Feuerspritze werden unberücksichtigt gelassen, da sie ungefähr

Digitized by Google

	Transport:	2144,35 Mk.
XI.	Verluste. Der Pferdearbeitstag kann sich im Preise erhöhen, wenn ein Pferd eingeht, doch ist diesem Umstande auf dem Gute schon durch Ansetzung einer 10 %igen Abnutzung Rechnung getragen, da derartige Verluste in der That minimal waren.	
		2144,35 Mk.
	Ab Wert des produzierten Düngers 151,6 dz à 1,20 Mk.	181,92 „
		1962,43 Mk.

Die Zahl der Arbeitstage beträgt 270.
Also Arbeitstag eines Pferdegespannes 7,27 Mk.
mithin ein Pferdearbeitstag 3,65 „

Die jährlichen Unkosten für einen Zugochsen.

I.	Gebäudekapital. Ochsenstall für 24 Zugochsen. Zeitiger Wert: 5069 Mk., davon 4,26 % = 215,94, pro Zugochse also .		9,00 Mk.
	Anteil am Mühlengebäude 585 Mk., davon 4,26 % = 24,92		1,04 „
II.	Viehkapital = 500 Mk. Zinsen 5 %, Versicherung 0,1 %, Abnutzung —; 5,1 % von 500		25,50 „
III.	Gerätekapital = 312,50 Mk., davon 21,1 %.		65,95 „
IV.	Umlaufendes Betriebskapital 270 Mk., davon 5 % . .		13,50 „
V.	Futter und Streu:		
	18,25 dz Heu . . . . . à 4,21 Mk. 76,85 Mk.		
	27,40 „ Gerstenstroh . . à 2,50 „ 68,50 „		
	3,65 „ Bohnen . . . . à 14,00 „ 51,10 „		
	3,65 „ Baumwollsaatmehl à 15,25 „ 55,70 „		296,05 „
	1,83 „ Weizenschalen . . à 9,00 „ 16,50 „		
	13,69 „ Streustroh . . . à 2,00 „ 27,40 „		
	Futterzubereitung		4,00 „
	Feuerversicherung 0,1 % von 296,05		0,30 „
VI.	Wartung und Pflege. Der Ochsenfuttermann erhält an:		
	Lohn . . . . . 183,00 Mk.		
	Naturalien . . . . 221,39 „		
	Wohnung . . . . 63,30 „	486,34 Mk.	20,27 „
	Kartoffelland . . . 10,00 „		
	Arzt . . . . . 5,00 „		
	Alters- etc. Versich. 3,65 „		
	240 Arbeitstage eines Jungen für je 2 Zugochsen à 1,00 Mk.		120,00 „
VII.	Salz und Kurkosten		2,00 „
VIII.	Beleuchtung		0,50 „
		Zu übertragen:	558,11 Mk.

der für häusliche Löschgeräte gewährten Rückvergütung entsprechen, letztere aber in den Sonderrechnungen nicht zum Ausdruck gebracht wurde.

Digitized by Google

	Transport:	558,11 Mk.
IX. Anteil an den Generalkosten 2 % von 10576,84 = 211,54		8,81 „
X. Verluste. Jährlich geht ein Zugochse ein, der Wert desselben, 500 Mk., ist auf die übrigen zu verteilen, also		21,74 „
		588,66 Mk
Davon geht ab der Wert des produzierten Düngers 114,75 dz à 1,00 Mk.		114,75 „
		473,91 Mk.

Die Zahl der Arbeitstage beträgt 240.

Also Arbeitstag eines Zugochsen 1,97 Mk.

Ein Ochsenarbeitstag hat den Wert von $^2/_3$ Pferdearbeitstag. Dieser kostet 3,65 Mk., jener könnte also kosten 2,44 Mk., kostet aber nur 1,97 Mk., ist also etwa 20 % billiger.

Der durchschnittliche Preis für den Arbeitstag der tierischen Zugleistung beträgt demnach auf Pferde reduziert 3,35 Mk.

20 Pferdearbeitstage	à 3,65 Mk.	= 73,00 Mk.,	
24 Ochsen- = 16 „	à 1,97 „	= 47,28 „	
		120,28 Mk.	

Division durch 36 = 3,34 Mk.

Die Kosten der durch „Motoren unorganischer Natur“ geleisteten Arbeit bedürfen nicht der speciellen Berechnung, wenigstens nicht für unsere Zwecke. Sie setzen sich zusammen aus:

I. Zins, Abnutzung, Feuerversicherung, Instandhaltung des betreffenden Motors nebst zugehöriger Arbeitsmaschine.
II. Aufwand an Handarbeit.
III. Aufwand an Brennmaterial.

Sie sind bei dem betreffenden Arbeitsunternehmen, bei dem sie Verwendung finden und repartiert werden, zu berechnen.

Es kommen in Betracht der Dampfdrusch und die Futterzubereitung, zu welcher eine stehende Dampfmaschine (die Dampfpfluglokomobile) benützt wird. Die Kosten der Futterzubereitung sind im Durchschnitt auf 3—4 % des Wertes des zuzubereitenden Futters zu veranschlagen, da die Kosten der Position I schon in der Verzinsung etc. des Gerätekapitals enthalten sind.

Die Ertragsberechnung.

Gesamttaxe.

Auf Grund der bisherigen Erörterungen ist es möglich, den Reinertrag des Rittergutes zu ermitteln.

Bei der Rohertragsberechnung werden nur die thatsächlichen Gelderträge brücksichtigt, jedoch einschliesslich des Wertes der im herrschaftlichen Haushalt verbrauchten Naturalien.

Digitized by Google

A. Rohertrag aus dem Ackerland.

193,8 dz	Raps	à 22,9 Mk. . .	4438,00 Mk.	
1590,75 „	Weizen	à 17,1 „ . .	27202,70 „	
318,8 „	Roggen	à 14,5 „ . .	4622,60 „	
300,0 „	Gerste	à 15,0 „ . .	4500,00 „	
500,0 „	Kartoffeln	à 3,6 „ . .	1800,00 „	
19305,0 „	Zuckerrüben	à 1,8 „ . .	34749,00 „	
			77312,30 Mk.	77312,30 Mk.

Wiesen.

2,04 ha verpachtet	158,00 Mk.	158,00 „

Wald- und Nebennutzung.

Holzverkauf	2935,00 Mk.	
Rohrverkauf	150,00 „	
Korbweiden	916,65 „	
	4001,65 Mk.	4001,65 „

Fischerei.

Fischerei	600,00 Mk.	600,00 „

Gartennutzung.

Der Ertrag deckt sich mit den Kosten.

Rindviehhaltung.

Die Milch von 92 Kühen pro Kuh und Tag 8 l = 268640 l.		
Verkauf an die Leute 3100 l à 10 Pfg. .	310,00 Mk.	
Ins Schloss 3650 l Milch	365,00 „	
Deputat-Milch	—	
An die Kälber	—	
An die Molkerei 248600 l à 9 Pfg. . .	22374,00 „	
35 Kälber à 65 kg { 10 à 60 Pfg. . .	390,00 „	
35 Kälber à 65 kg { 25 à 100 „ . . .	1625,00 „	
15 Kühe à 625 kg à 56 „ . . .	5250,00 „	
16 Maststiere à 550 „ à 64 „ . . .	5632,00 „	
8 Mastochsen à 750 „ à 60 „ . . .	3600,00 „	
1 Bulle à 800 „ à 56 „ . . .	448,00 „	
16 Kalben und Bullen à 360 Mk. . . .	5760,00 „	
Felle	40,00 „	
	45794,00 Mk.	45794,00 „
		127865,95 Mk.
Die Jagdnutzung ist zu veranschlagen auf mindestens	300,00 Mk.	300,00 „
		128165,95 Mk.

Der Rohertrag beträgt somit

128165,95 Mk.

Digitized by Google

und erhöht sich noch um den Wert des Deputats an die Leute. Dieses ist zweckmässigerweise hier mit aufzuführen, weil sonst im Wirtschaftsaufwand nur ein Teil des Deputats anzugeben wäre, das aber würde die Übersicht stören.

9,25 dz	Weizen	à 17,1 Mk.	= 158,20 Mk.		
55,20 „	Roggen	à 14,5 „	= 800,40 „		
37,50 „	Gerste	à 15,0 „	= 562,50 „		
1,00 „	Hafer	à 13,6 „	= 13,60 „		
20,30 „	Erbsen	à 14,3 „	= 290,30 „		
36,00 „	Kartoffeln	à 3,6 „	= 129,60 „		
			1954,60 Mk.		
3290 l	Deputat-Milch		329,00 „		
			2283,60 Mk.		
			128165,95 „		
			130449,55 Mk.		

B. Der Wirtschaftsaufwand.

Nicht berücksichtigt wird die den Leuten gewährte Wohnung und Landnutzung.

I. Kosten für das Verwaltungspersonal.

Dem Besitzer für seine Thätigkeit als Betriebsleiter 3000 Mk. Davon gehen ab 2000 Mk. für 2 nicht erforderliche Dienstboten (Diener und Staller), sowie für Unterhaltung von 3 für die Wirtschaft nicht nötigen Kutschpferden, es bleiben also . .		1000,00 Mk.	
Dem Inspektor 800 Mk. } freie Station		1600,00 „	
Dem Assistenten 400 „ } à 800 Mk.		1200,00 „	
Dem Rechnungsführer sind nur die Naturalien anzurechnen, 1000 Mk. erhält er für seine Thätigkeit als Amtssekretär		745,00 „	
Büreaukosten		300,00 „	
		4845,00 Mk.	4845,00 Mk.

II. Gesinde und Tagelöhner.

Dem Pferdevogt 243,0 Mk. Lohn, 333,9 Mk. Dep.		576,90 Mk.	
Den Knechten: Grossknecht 115,0 Mk. Lohn, 196,9 Mk. Deputat		311,90 „	
Den übrig. Knecht. 103 Mk. Lohn	927,00 Mk.		
196,9 Mk. Deputat	1772,10 „	2699,10 „	
Zulage für Rübenfahren à 10,50 Mk. . . .		105,00 „	
1 Futtermann für die Kühe 306 Mk. Lohn	306,00 Mk.		
Deputat	365,35 „	671,35 „	
	Zu übertragen:	4364,25 Mk.	4845,00 Mk.

Digitized by Google

	Transport:	4364,25 Mk.	4845,00 Mk.
4 Mägde à 87 Mk. Lohn . .	348,00 Mk.		
119,78 Mk. Deputat . . .	479,10 „	827,10 „	
Milchtantieme	716,15 Mk.		
Sonstige Tantieme	85,50 „	801,65 „	
2 Frauen für Melken täglich 1 l gute Milch	73,00 Mk.	73,00 „	
Dem Jungviehfuttermann . .	183,00 „		
Deputat	305,60 „	488,60 „	
Tantieme	24,00 „	24,00 „	
Dem Futtermann für Jung- .	306,00 Mk.		
und Mastvieh	354,10 „		
Tantieme	122,00 „	782,10 „	
Dem Ochsenfütterer	183,00 Mk.		
	221,40 „	404,40 „	
		7765,10 Mk.	7765,10 „
1 Wirtschafterin 150 Mk. Lohn, freie Station = 400 Mk.		550,00 „	
1 Küchenmädchen 90 Mk. Lohn, freie Station = 270 Mk.		360,00 „	
1 Diener 100 Mk. Lohn, freie Station = 270 Mk.		370,00 „	
1 Frau 219 Mk. im Tagelohn, freies Essen = 219 Mk.		438,00 „	
		1718,00 Mk.	1718,00 „
1 Kutscher 240 Mk. Lohn, 384,40 Mk. Deputat		624,40 „	
1 Staller 90 Mk. Lohn, fr. Station = 270 Mk.		360,00 „	
		984,40 Mk.	984,40 „
Tage- und Accordlohn		16500,00 „	
Erntegetreide für 10 Lohngärtner		150,50 „	
für den Vorarbeiter		26,70 „	
		16677,20 Mk.	16677,20 „

III. Zugviehhaltung.

a) Pferdehaltung.

Abnutzung des Pferdekapitals (33000 Mk.) 10%	3300,00 Mk.	3300,00 „
Differenz zwischen dem Ankauf von 2 Fohlen und Verkauf von 2 alten Pferden . . .	200,00 „	
Stallbeleuchtung	50,40 „	
Salz und Kurkosten	140,00 „	
Hufbeschlag à 18,00 Mk.	504,00 „	
	894,40 Mk.	894,40 „
	Zu übertragen:	36184,10 Mk

Digitized by Google

			Transport:	36184,10	Mk.

b) Zugochsenhaltung.

Ankauf von 8 Zugochsen 550 kg à 76 Pfg. . . . . = 8 ×	418,00	Mk.	3344,00	Mk.	
Salz und Kurkosten . . . à	2,00	„	48,00	„	
Stallbeleuchtung . . . . à	0,50	„	12,00	„	
87,60 dz Baumwolls. (inklusive Fracht) . . . . . à	15,10	„	1322,75	„	
43,80 dz Weizenschalen (inkl. Fracht) . . . . . à	8,85	„	387,65	„	
			5114,40	Mk.	5114,40 „

IV. Rindviehhaltung.

An die Kälber 10000 l Magermilch . . .			200,00	Mk.	
50 dz Hafer . . . . . à	13,60	Mk.	680,00	„	
50 „ Bohnen. . . . . à	14,00	„	700,00	„	
260 „ Baumwollsaatmehl (inkl. Fracht) . . à	15,10	„	3926,00	„	
150 „ Weizenschalen (inkl. Fracht) . . . . à	8,85	„	1327,50	„	
400 „ Trocken-Schnitzel . à	8,00	„	3200,00	„	
50 „ Torfmelasse (inkl. Fr.) à	7,60	„	380,00	„	
50 „ Leinmehl . . . . à	14,70	„	735,00	„	
			11148,50	Mk.	11148,50 „
Kurkosten und Salz pro Stück Grossvieh 2 Mk.					300,00 „
Stallbeleuchtung pro Stück Grossvieh 0,50 Mk.					75,00 „
Anschaffung eines Zuchtbullen					600,00 „

V. Saatgut und Düngemittel.

a) Saatgut.

Körnerfrüchte und Kartoffeln:

Mehraufwand			300,00	Mk.	

Sämereien:

5 dz Rotklee . . . . . à	96,00	Mk.	480,00	„	
1 „ schwedischer Klee . à	104,00	„	104,00	„	
1 „ Raigras . . . . . à	45,00	„	45,00	„	
Fracht für 7 dz . . . . à	0,23	„	1,61	„	
13,7 dz Zuckerrübensamen à	50,00	„	685,00	„	
0,67 dz Rübensamen . . à	90,00	„	60,00	„	
			1675,61	Mk.	1675,61 „

b) Künstliche Düngemittel für den Acker.

116,5 dz Chilesalpeter . . à	17,40	Mk.	2027,10	Mk.	
99,0 „ Knochenmehl . . à	12,00	„	1188,00	„	
234,0 „ Superphosphat . à	7,20	„	1684,80	„	
2,5 „ Kainit . . . . à	2,34	„	5,85	„	
	Zu übertragen:		4905,75	Mk.	55097,61 Mk.

Digitized by Google

	Transport:	4905,75 Mk.		55097,61 Mk.
14,5 dz Thomasschlacke.	à 4,50 Mk.	65,25 „		
149,0 „ Ammon.-Superph.	à 11,80 „	1758,20 „		
167,5 „ Kalk	à 1,20 „	175,80 „		
6267,0 „ Scheideschlamm, davon 1100 dz frei, 5167 dz	à 0,30 „	1550,10 „		
		8455,10 Mk.		8455,10 „

Für die Wiesen:

100 dz Thomasschlacke	450,00 „		
200 „ Kainit	468,00 „		
	918,00 Mk.		918,00 „
Fracht für 915,5 dz in Höhe von 10 Mk. pro dz = 91,55 Mk., für Kainit Frachtermässigung von 20 % = 4,00 Mk., 91,55 — 4,00 = . .	87,55 „		87,55 „

VI. Kohlenankauf.

250 dz für die Lokomobilen à 0,90 Mk..	225,00 „
50 „ für den Kuhstall etc. à 0,80 „	40,00 „
Fracht für 125 dz 62,50 Mk. (die Kohlen für die Leute [250 dz] sind im Deputat mit enthalten), für 300 dz also	150,00 „

VII. Aufwand für den Wald.

Förster 300 Mk. Lohn, 344,85 Mk. Deputat	644,85 Mk.		
Ankauf von Pflänzlingen	75,00 „		
	719,85 Mk.		719,85 „

VIII. Aufwand für die Fischerei.

Besatz	100,00 Mk.	100,00 „

IX. Aufwand für den Garten.

Wie im Rohertrage die Obst- und Gemüsegartennutzung nicht mit veranschlagt ist, so werden auch die Kosten für den Gärtner nicht mit berechnet, in der Annahme, dass diese durch jene reichlich gedeckt werden.

X. Aufwand für das tote Inventar.

Abnutzung des toten Inventars: 8 % von 40490 Mk.	3239,20 Mk.		
Reparaturen und Neuanschaffung	3239,20 „		
	6478,40 Mk.		6478,40 „

XI. Aufwand für Unterhaltung und Abnutzung der Gebäude.

Unterhaltung 1346 Mk., Abnutzung 240,35 Mk.	1586,35 Mk.	1586,35 „
	Zu übertragen:	73857,86 Mk.

Digitized by Google

Transport:		73857,86 Mk.

XII. Aufwand für Versicherung.

Feuerversicherung der Gebäude (exkl. Schloss)	219,60 Mk.	
des lebenden und toten Inventars, der Vorräte etc.	269,30 „	
Hagelversicherung	665,00 „	
Haftpflichtversicherung	85,10 „	
	1239,00 Mk.	1239,00 „

XIII. Arzt und Medizin

für die Leute	300,00 Mk.	300,00 „

XIV. Abgaben und Lasten.

Gemeindeabgaben	1206,49 Mk.	
Kreiskommunalbeitrag	560,84 „	
Landwirtschaftskammer-Beitrag	21,18 „	
Unfallbeitrag	211,97 „	
Viehseuchenbeitrag	29,04 „	
Grund-, Gebäudesteuer	1262,22 „	
Alters- und Invaliditäts-Beiträge:		
Arbeiter und Gesinde	355,16 „	
Schlosspersonal	35,36 „	
	3682,26 Mk.	3682,26 „

XV. Zinsen vom Betriebskapital.

5 % von 40490 Mk.		
5 % „ 101000 „		
5 % „ 56600 „		
5 % von 198090 Mk. =		9904,50 „
		88983,62 Mk.

XVI. Verluste.

Für unvorhergesehene Unfälle ist keine Summe in Ansatz zu bringen, da sich die Ziffern auf 10jährigen Durchschnitt beziehen; allerdings kann der Fall eintreten, dass Zugtiere eingehen. Es wird dieser Verlust geschätzt auf jährlich	1000,00 Mk.
	89983,62 Mk.

C. Der Reinertrag.

Der Rohertrag beträgt	130449,55 Mk.
Der Wirtschaftsaufwand	89983,62 „
Bleibt Reinertrag:	**40465,93 Mk.**

Die nutzbare Fläche des Areals umfasst 429,4 ha, der Reinertrag pro ha nutzbarer Fläche beträgt somit 94,24 Mk.

Der durchschnittliche Reinertrag pro Morg. nach der Grundsteuerveranlagung beträgt 7,60, pro ha also 29,80 Mk., somit der jetzige Reinertrag das 3,163fache des damaligen.

Digitized by Google

Wir können unter günstigen Verhältnissen auf eine $3^1/_2$ prozentige Verzinsung des Grundkapitals in der Landwirtschaft rechnen.

So stellt sich der Kapitalswert des Grund und Bodens inkl. der Gebäude auf $28{,}6 \times 40465{,}93$ . . . . . = 1157326 Mk.
Dazu der Wert des toten Inventars . . . . . 40490 „
des lebenden . . . . . 101000 „
1298816 Mk.
Der Wert des Schlosses . . . . . 75542 „
1374358 Mk.
Herrschaftliche Wagen, Sattelzeug, Livreen . . . . . 6150 „
1380508 Mk.

Der Käufer würde also für das Gut inkl. Schloss 1380508 Mk. zahlen können, und dies ist thatsächlich ungefähr der Preis, für den das Gut vor einigen Jahren verkauft wurde.

Die Rekapitulation der gefundenen Werte, in Beziehung gesetzt zu dem Werte des Grund und Bodens inkl. der Gebäude, ergiebt die folgende Zusammenstellung:

Wert des Grund und Bodens inkl. Gebäude .	1157326,00	Mk.	= 100
Wert der Gebäude allein	240337,65	„	= 20,8 %
Das tote Inventar	40490,00	„	= 3,5 „
Das lebende Inventar	101000,00	„	= 8,7 „
Das umlaufende Betriebskapital	56600,00	„	= 4,9 „
Rohertrag	130449,55	„	= 11,3 „
Wirtschaftsausgaben	89983,62	„	= 7,8 „
Reinertrag	40465,93	„	= 3,5 „
Wert der Äcker und Wiesen allein inkl. Gebäude	960465,00	„	= 100
Wert des Gebäudekapitals	240337,65	„	= 25 %
Totes Inventar	40490,00	„	= 4,3 [1]
Lebendes Inventar	101000,00	„	= 10,5 [1]
Umlaufendes Betriebskapital	56600,00	„	= 5,9 [1]
Der Rohertrag beträgt	130449,55	Mk.	= 100
Davon entfallen auf:			
I. Das Ackerland	79266,90	Mk.	= 60,8 %
und zwar Getreide	42588	„	= 32,7 „
Hackfrüchte	36678,6	„	= 28,1 „
II. Das Nutzvieh	46123,0	„	= 35,35 „
III. Die Wiesen	158,0	„	= 0,1 „
IV. Der Wald	4001,65	„	= 3,05 „
V. Die Jagd und Fischerei	900,00	„	= 0,7 „
			100

[1]) Auf den Wert der Äcker und Wiesen allein exkl. Gebäude bezogen 5,6 %, bezw. 14 %, 7,86 %.

Digitized by Google

Die Wirtschaftsausgaben betragen	89983,62 Mk.	= 100	
Davon entfallen auf:			
I. Allgemeine Ausgaben	17831,01 Mk.	= 19,8	%
II. Verzinsung des Betriebskapitals	9904,50 „	= 11,1	„
III. Gesinde- und Tagelohn	27444,70 „	= 30,5	„
IV. Saatgut	1675,61 „	= 1,85	„
V. Düngemittel	9460,65 „	= 10,5	„
VI. Kohlen	415,00 „	= 0,45	„
VII. Futtermittel	12858,90 „	= 14,3	„
VIII. Sonstige Kosten der Viehhaltung:			
a) Zugviehhaltung	7598,40 „	= 9,5	„
b) Nutzviehhaltung	975,00 „		
IX. Wald, Fischerei	819,85 „	= 0,9	„
X. Verluste	1000,00 „	= 1,1	„
	89983,62 Mk.	100	

Die Statik.

Das gefundene rechnerische Resultat kann jedoch erst dann befriedigen, wenn nachgewiesen ist, dass der Bodenreichtum und die Bodenfruchtbarkeit voll erhalten geblieben ist, dass die dem Boden entzogenen Pflanzennährstoffe durch Stallmist und Kunstdünger wieder zurückgegeben sind; nur dann wird es möglich sein, gleichbleibende Erträge zu erzielen. Zwar sind wir uns der Mängel bewusst, die derartige Rechnungen haben, doch ist trotzdem solch statischer Nachweis nicht ganz ohne Bedeutung.

Zu ersetzen sind hauptsächlich Stickstoff und Phosphorsäure, weniger Kali und Kalk.

Die statische Berechnung soll für Stickstoff, Kali und Phosphorsäure ausgeführt werden.

Folgende Mengen dieser Nährstoffe wurden dem Boden durch die Ernte entzogen; die Aussaat wurde abgerechnet:

			Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
199,8	dz	Raps	622,0	192,0	332,0
1305,4	„	Winter-Weizen	2714,4	678,6	1031,0
348,4	„	Sommer-Weizen	713,4	194,9	313,2
386,6	„	Roggen	681,1	224,5	329,0
499,2	„	Gerste	800,0	235,0	390,0
428,9	„	Hafer	1013,8	276,5	391,7
147,2	„	Gemenge } 57,6			
191,0	„	Bohnen	779,3	246,4	231,1
28,3	„	Erbsen	100,2	28,3	23,5
1387,3	„	Kartoffeln	471,6	804,5	221,9
19305,0	„	Zuckerrüben	3088,8	7335,9	1737,5
1125,0	„	Runkelrüben	202,5	540,0	90,0
400,0	„	Mohrrüben	88,0	120,0	44,0
400,0	„	Rapsstroh	224,0	452,0	100,0
		Zu übertragen:	11499,1	11328,6	5234,9

Digitized by Google

		Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
	Transport:	11499,1	11328,6	5234,9
2824,6 dz	Winter-Weizenstroh . . .	1356,0	1779,8	621,5
763,2 „	Sommer-Weizenstroh . . .	427,3	839,3	152,6
929,1 „	Roggenstroh	371,6	798,9	232,3
866,2 „	Gerstenstroh	554,2	946,6	164,5
1017,2 „	Hafer- und Gemengestroh	569,5	1657,7	284,8
345,0 „	Bohnenstroh	562,4	669,3	100,1
54,0 „	Erbsenstroh	56,2	53,5	18,9
5733,0 „	Zuckerrübenblätter . . .	1719,9	2293,2	401,3
30,0 „	Runkelrübenblätter . . .	90,0	135,0	30,0
2399,0 „	Kleeheu	4726,0	4462,1	1343,4
		21932,2	24964,0	8584,3

Von einer Schätzung der Nährstoffe, die dem Boden durch Drainwasser und sonstige Einflüsse entzogen werden, sehen wir ab und sind berechtigt dazu, da wir andrerseits auch die Zufuhren aus natürlichen Quellen (Atmosphäre, Niederschläge, Nitrifikation) ausser acht lassen, weil sie rechnerisch sehr schwer zu bestimmen sind.

Gedüngt wird mit:		Stickstoff kg	Kali kg	Phosphorsäure kg
2579,0 dz	Pferdedünger . . .	1831,1	1702,1	928,4
2753,3 „	Zugochsendünger . .	1652,0	1652,0	740,6
22956,2 „	Rindviehdünger . .	10879,7	14325,2	4027,5
116,5 „	Chili	1805,8	—	—
99,0 „	Knochenmehl . . .	396,0	19,8	2079,0
234,0 „	Superphosphat . . .	117,0	—	4212,0
2,5 „	Kainit	—	31,3	—
14,5 „	Thomasmehl	—	—	217,5
149,0 „	Ammoniak-Superphos.	596,0	—	2384,0
6267,0 „	Scheideschlamm . .	2506,8	1253,0	7520,4
		19784,4	18983,4	22109,4

Demnach wurden dem Acker

entzogen: 21932,2 kg Stickstoff,
24964,0 „ Kali,
8584,3 „ Phosphorsäure;

zugeführt: 19784,4 „ Stickstoff (— 2147,8 kg),
18983,4 „ Kali (— 5980,6 „),
22109,4 „ Phosphorsäure (+ 13525,1 „).

Daraus ergiebt sich ein nicht unbedeutendes Minus an Stickstoff. Doch ist dieses Minus nur ein scheinbares. Denn durch den Anbau von Leguminosen, die nur im ersten Stadium der Entwickelung Bodenstickstoff nötig haben, erfolgt eine reiche Stickstoffansammlung aus der Atmosphäre, wodurch der Fehlbetrag nicht nur gedeckt wird, sondern sogar ein Stickstoffüberschuss resultieren dürfte.

Digitized by Google

An Kali ist im Boden ein Mangel nicht vorhanden, so dass es nicht nötig ist, die ganzen Ausfuhrmengen durch Düngung zu ersetzen. Es würde sogar ein wirtschaftlicher Fehler sein; vielmehr kommt es auf den nährstoffreichen schweren Böden darauf an, die Fruchtbarkeit des Bodens zu heben, das noch ruhende Nährstoffkapital zu erschliessen durch Verbesserung der physikalischen Beschaffenheit des Bodens. Tiefkultur, Drainage, Kalkzufuhr, reichliche Stallmistdüngung sind geeignete Mittel hierzu; wir sahen, eine wie grosse Bedeutung für erfolgreiche Bewirtschaftung ihnen beigelegt wurde.

Der bedeutende Überschuss an Phosphorsäure wird zum Teil hervorgerufen durch die grossen Mengen von Scheideschlamm, welche zur Verwendung gelangen; doch wird letzterer hauptsächlich wegen seines Kalkgehaltes sowie seiner Geeignetheit als Kompostdünger geschätzt. Ein Überfluss an Phosphorsäure aber war für den Ernteertrag wesentlich.

Für die Wiesen sind folgende statische Ziffern anzuführen:

Der Ertrag an Heu beträgt 1782,5 dz.

Wiesenheu enthält in 1000 Teilen:

15,5 N, 16 K_2O, 4,3 P_2O_5;

also 178250 kg 2762,9 kg N,

2852,0 „ K_2O,

766,5 „ P_2O_5.

Gedüngt wird mit 100 dz Thomasschlacke = 1500 kg P_2O_5 und 200 dz Kainit = 2500 kg K_2O, also ein Plus an Phosphorsäure, ein geringes Minus an Kali. Ausserdem wird mit Kompost gedüngt, dessen Bestandteile jedoch kaum annähernd zu bestimmen sind; für einen Teil der Wiesen aber ist in der Mehrzahl der Jahre direkte Düngung überhaupt nicht erforderlich, da nährstoffreiches Rieselwasser einen genügenden Ersatz bietet. Stickstoffdüngung ist nicht nötig.

Folgerungen.

So sehen wir, dass dem statischen Gleichgewicht hinlänglich Rechnung getragen ist.

Für das ökonomische Gleichgewicht war oben dasselbe nachgewiesen worden.

Doch sind bezüglich des letzeren noch gewisse Einschränkungen zu machen.

In dem gefundenen Ertragswert kommen die Produktionsbedingungen, die für das Gut massgebend sind, zum ziffernmässigen Ausdruck.

Die günstige Absatzlage ermöglicht es, das Verkaufskorn wie das Mastvieh zum Marktpreise (Jahresdurchschnittspreis) zu verwerten; die geringen Frachtkosten: 13 Mk. für 10000 kg Getreide, 10 Mk. für 10000 kg Kartoffeln, 11,90 Mk. für eine Wagenladung Grossvieh (17 qm Ladefläche) fallen ganz fort, da gute Qualität erhöhte Preise erzielen lässt, das Betriebskapital die Ausnutzung guter Konjunktur gestattet.

Die günstige Bezugslage andrerseits erlaubt vorteilhaften Einkauf; die Ware erhöht sich unmerklich in ihrem Preise. Die Vorteile steigen, da Intensität umfangreichen Bezug verschiedenster Güter erfordert, um so mehr, da nur aus besten Quellen Ankauf erfolgt.

Digitized by Google

Die Bodengüte bewirkt, dass der relative Vorteil der Marktlage auch ein absoluter wird. Denn erst der intensive Betrieb, welcher nicht zum wenigsten durch die Bodenfruchtbarkeit bedingt wird, ermöglicht eine volle Ausnützung der Lage zum Markt. Soweit die Tragfähigkeit des Bodens höhere Erträge zur Folge hat, erhöht sich die Grundrente und damit der Kapitalwert des Bodens.

Hohe Arbeitslöhne könnten diese Vorzüge aufheben. Doch da sich der Arbeitslohn in mittleren Grenzen bewegt, im Verhältniss zu anderen Landesteilen sogar niedrig zu nennen ist, so ist damit ein weiteres Moment für höhere Grundrente gegeben.

Die Entfernung des Ackers vom Wirtschaftshofe, günstige Arrondierung der Ländereien bewirkt in kleinerem Massstabe ähnliches wie die Lage des Gutes zum Markt.

Doch alle diese Vorteile werden erheblich abgeschwächt, da die gesunkenen Preise der Bodenprodukte die Einnahme erheblich reduzieren.

In der Ertragsberechnung wurden die Durchschnittspreise der Jahre 1887/88—1896/97 angenommen:

für Weizen 17,10 Mk. pro dz,
„ Roggen 14,50 „ „ „
„ Gerste 15,00 „ „ „

da auch die Durchschnittserträge dieser Jahre zu Grunde gelegt waren.

Doch waren in den letzten Jahren die Preise bedeutend niedriger.

Es kostete z. B. in Breslau

1894/95 1 dz Weizen (gute Qualität) nur 13,86 Mk.
„ Roggen „ „ „ 11,67 „
„ Gerste „ „ „ 13,54 „
1899/1900 1 dz Weizen nur 14,94 Mk.
„ Roggen „ 14,21 „
„ Gerste „ 13,97 „

In der Annahme, dass die Weizenpreise nur 2 Mk., die Roggenpreise 1 Mk., die Gerstepreise 1 Mk. pro dz niedriger sind, und dies entspricht ungefähr den jetzigen Verhältnissen, so hat dies zur Folge eine Mindereinnahme von

3181,50 Mk. für Weizen
318,80 „ „ Roggen
300,60 „ „ Gerste
} 3800,30 Mk.

Diese Mindereinnahme beträgt etwa 5000 Mk. bei Preisen, wie sie im Jahre 1894/95 herrschten.

3800,30 Mk. sind die Zinsen eines Kapitals von 108688,6 Mk. unter Voraussetzung eines Zinsfusses von $3^1/_2$ %.

Neben diesem nicht unbedeutenden Ausfall an Einnahmen steht eine Steigerung der Wirtschaftsausgaben.

Der Gesinde- und Tagelohn betrug 27444,7 Mk. Nehmen wir nur eine 10 %ige Zunahme gegenüber den 80er Jahren an, so sind dies 2500 Mk.

Durch die Alters- und Invaliditätsversicherung sind dem Ertrage weitere 400 Mk. entzogen. Dass die sonstigen Steuern und Abgaben eine Erhöhung

Digitized by Google

erfahren haben, ist bekannt; doch dürften diese vermehrten Verpflichtungen durch andere Faktoren ihren Ausgleich gefunden haben.

Jedenfalls ist im günstigsten Falle eine thatsächliche Mindereinnahme von 3800,30 Mk. und eine thatsächliche Mehrausgabe von 2900 Mk. = Sa. 6700,30 Mk. vorhanden.

Andrerseits aber verbilligen Dünge- und Futtermittel die Produktion; jene sanken in den letzten 12 Jahren im Preise etwa 15 %, diese 10 %. Die Ausgaben für die käuflichen Futtermittel betragen bei jetzigen Preisen 7922 Mk., also 1398 Mk. weniger; der Aufwand für käufliche Futtermittel 12658,90 Mk., also 1407,7 Mk. weniger; Sa. Minderausgabe 2805,7 Mk.

Durch diese Summe können 73 % der Mindereinnahme an Getreide gedeckt werden. Trotzdem aber bleibt ein Minus von 3894,60 Mk.

Der Gegensatz würde sich verschärfen, wenn die Tendenz des Anwachsens der Ausgaben für einen längeren Zeitraum verfolgt würde.

Wenn weiter zugestanden werden kann, dass eine gewisse Steigerung des Ernteertrages, sowie eine grössere Gleichmässigkeit desselben allein durch langjährige rationelle Bewirtschaftung und Kultur erfolgen kann, ohne grösseren Arbeits- und Kapitalsaufwand, so vermag dies Moment jenes Minus wohl noch zu verringern, aber nicht hinwegzunehmen.

Für unser Gut wie für die unter ähnlichen Bedingungen produzierenden Wirtschaften liegen ja die Verhältnisse günstig.

Fleiss, Intelligenz, Energie und gute landwirtschaftliche Bildung des Besitzers, reichliche Betriebsmittel, da das väterliche Vermögen auf ihn als einzigen Sohn ungeteilt überging, die Schulden aber, welche auf dem Gute lasteten, infolge vorteilhaften Kaufes (480000 Mk. — 1380000 Mk.) gering waren, er selbst kinderlos blieb, die Güte des Bodeus, der Vorteil der Marktlage, alle diese Faktoren konnten zusammenwirken, den Betrieb rentabel zu gestalten.

Das Resultat wäre ein anderes gewesen

1. bei einer hohen Verschuldung:

   Der Reinertrag kann derselbe bleiben; soweit aber das Schuldkapital eine höhere Verzinsung beansprucht, als sie das Grundkapital zu leisten vermag, würde dieses Mehr einen Teil der dem Besitzer verbleibenden Rente aufzehren. Sobald nun noch ein Sinken der Rente eintritt, ist der Keim zu folgenschwerer Krise gepflanzt.

   Der Reinertrag verringert sich

2. bei geringerem Betriebskapital:

   Es wurden Getreide und Vieh für 88711 Mk. zum Breslauer Jahresdurchschnittspreis verkauft. Läge die Zwangslage vor, 50 % davon in Zeiten ungünstiger Preise etwa 3 % billiger verkaufen zu müssen, so entspricht dies einem Fehlbetrage von

   3 % von 44356 Mk. = 1330,68 Mk.

   Wäre die Hälfte des Betriebskapitals fremdes Kapital, für das 6 % Zinsen zu zahlen sind, so würde dies eine Mehrausgabe sein von fast 1000 Mk.

Digitized by Google

3. Bei schlechterem Boden:

Würde die Ackernutzung nur 5 % geringer sein, so machte dies 3963,35 Mk. aus.

In Anbetracht der Güte des Bodens aber sind die Durchschnittserträge in der That nur mittlere.

4. Bei weniger wertvollem Viehstand:

Der Zuchtviehverkauf erführe eine bedeutende Einschränkung, die Einnahmen aus ihm würden zurückgehen.

5. Bei grösserer Entfernung vom Markt:

Es wurden verkauft:

2403,35 dz Getreide,	Fracht pro dz . .	0,13 Mk.	= 312,44 Mk.
500,00 „ Kartoffeln,	„ „ „ . .	0,10 „	= 50,00 „
40 Stück Mastvieh,	Wagenladung . .	11,90 „	= 59,50 „

Es wurden gekauft:

1141,40 dz Futtermittel,	Fracht pro dz . .	0,10 Mk.	= 114,14 Mk.
915,50 „ Düngemittel,	„ „ „ . .	0,10 „	= 91,55 „

Nehmen wir nun beispielsweise eine Entfernung von 75 km an, so beträgt die Fracht

		Mehrausgabe
pro dz Getreide	0,43 Mk.	721,00 Mk.
„ „ Kartoffeln und Düngemittel .	0,24 „	198,17 „
„ „ Futtermittel	0,29 „	216,79 „
„ Wagenladung Grossvieh . . .	26,30 „	72,00 „
		1207,96 Mk.

Obgleich die Frachtkosten bei grösserer Entfernung relativ geringer sind, so sind doch die Mehrausgaben nicht unbeträchtlich.

6. Bei höheren Löhnen:

Eine 10 %ige Steigerung würde den Ertrag bereits um 2744,47 Mk. kürzen.

Träfen die Punkte 2—6 zusammen, so wäre dies eine Fehlsumme von über 9000 Mk., um die der Reinertrag verringert würde.

Punkt 1 kann unverschuldet herbeigeführt sein, 2 nur insoweit, als durch plötzliche Unglücksfälle oder bei Erbteilungen eine Verringerung des Betriebskapitals herbeigeführt war.

Die Momente 3—5 müssen im Ertragswert ihren ziffernmässigen Ausdruck finden.

Punkt 6 zeigt eine sich schon seit Jahrzehnten vollziehende Tendenz; im Kauf- bezw. Pachtpreis wird eine solche nur bis zum gewissen Grade berücksichtigt werden können. —

Wir glaubten uns verpflichtet, zum Vergleich Zahlen anzuführen, die das Ergebnis nachteilig hätten beeinflussen können, denn solche Gunst der Verhälnisse, wie auf dem beschriebenen Gute, wird sich doch weniger häufig finden, so dass verallgemeinernde Schlüsse nur bedingt möglich sind und leicht zu einer Verkennung der thatsächlichen Lage führen können.

Andererseits aber sind solche Wirtschaftsbilder, aus der Praxis selbst herausgegriffen, überaus geeignet, betriebswirtschaftliche Fragen zu klären; sie fördern die Wirtschaftslehre des Landbaues in viel höherem Grade, als

Digitized by Google

es durch die Errichtung einzelner Studienwirtschaften je geschehen kann. Ein reiches Material liegt dort noch vergraben, aus dem zu schöpfen wohl des Studiums wert ist.

Die Rentabilität einzelner Betriebszweige.

Es kann nicht genügen, den Ertragswert des Gutes in Form der Gesamttaxe rechnerisch nachzuweisen, es ist auch nötig, die einzelnen Betriebszweige gesondert zu betrachten.

Für die Rindviehhaltung ergiebt sich danach folgendes:

Konsumption.

Wert des Rindviehstandes am Beginn des Rechnungsjahres		48100,00 Mk.
Verzinsung des Viehkapitals 5 %		2405,00 „
Versicherung gegen Feuer 0,1 %		48,10 „
Gebäudekapital 80172 Mk. (pro Haupt Grossvieh also 535 Mk.):		
Verzinsung . . 3,5 %		
Amortisation . 0,1 „		
Reparaturen . 0,56 „	4,26 %	3415,33 „
Feuerversicher. 0,1 „		
Gerätekapital 7000 Mk. (pro Haupt Grossvieh 46,70 Mk.):[1])		
Verzinsung . . . 5 %		
Feuerversicherung 0,1 „		
Abnutzung, Reparatur,	16 % + 5,1 % = 21,1 %	1477,00 „
Erneuerung . . 16 %		
Wartung und Pflege, pro Haupt Grossvieh 27,30 Mk., und zwar:		
Dem Futtermann für die Kühe . . .	671,35 Mk.	
4 Mägden	827,10 „	
Milchtantieme	716,15 „	
Sonstige Tantieme	85,50 „	
2 Frauen für Melken	73,00 „	
Aufsicht beim Melken etwa	90,00 „	
Dem Jungviehfuttermann	488,60 „	
Tantieme	24,00 „	
Dem Jung- und Mastviehfütterer . . .	660,10 „	
Tantieme	122,00 „	
Wert der Wohnung nebst Gemüseland (1500 Mk.):		4095,36 „
Verzinsung, Amortisation, Reparaturen, Feuerversicherung, Gebäudesteuer (für 3 Rindviehwärter) . . .	3 × 63,30 = 189,90 „	
Wohnung für die 4 Mägde	30,00 „	
Arzt und Medizin	à 5,00 = 35,00 „	
Alters- und Invaliditätsversicher.	3 à 5,20 = 15,60 „	
	4 à 3,64 = 14,56 „	
Kartoffelland für die 3 Rindviehwärter	à 17,50 = 52,50 „	
	Zu übertragen:	59540,79 Mk.

[1]) Inkl. Anteil (75 %) an den Futterzubereitungsmaschinen und der einen Lokomobile.

Digitized by Google

	Transport:		59540,79 Mk.
200 Männerarbeitstage (Schätzung)	à 1,20 =		240,00 „
730 Pferdearbeitstage[1])	à 3,00 =		2190,00 „
Futter[2]) pro Tag und Stück Grossvieh 0,71 Mk.			38541,46 „
Streu[2]) „ „ „ „ „ 0,09 „			4927,50 „
Übernahme von 8 Zugochsen zur Mast, 52 dz à 56,00 =			2912,00 „
Ankauf eines Zuchtbullen			600,00 „
Kurkosten und Salz pro Haupt Grossvieh 2 Mk.			300,00 „
Stallbeleuchtung pro Haupt Grossvieh 0,50 Mk.			75,00 „
Kohlenverbrauch			108,00 „
Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals 5% von 38000 Mk.[3])			1900,00 „
Versicherung 0,1 %			38,00 „
Generalkosten 10576,84 Mk., davon 25 % (pro Haupt Grossvieh 17,60 Mk.)			2644,21 „
	Sa.:		114016,96 Mk.

Futter und Streu.

50,0 dz Rapsschalen	à 2,93 Mk.		146,50 Mk.
978,0 „ Weizenstroh	à 2,21 „		2161,38 „
60,0 „ Roggenspreu	à 2,15 „		129,00 „
166,0 „ Gerstenstroh	à 2,50 „		415,00 „
967,0 „ Hafer- und Gemengestroh	à 2,42 „		2340,14 „
328,0 „ Bohnenstroh	à 3,11 „		1020,08 „
51,0 „ Erbsenstroh	à 3,94 „		202,94 „
2279,0 „ Kleeheu	à 4,50 „		10255,50 „
715,0 „ Wiesenheu	à 4,21 „		3010,15 „
2000,0 „ grüne Rübenblätter	à 0,61 „		1220,00 „
2823,0 „ eingesäuerte Rübenblätter	à 1,14 „		3218,22 „
12,6 „ Roggen	à 14,50 „		145,00 „
13,2 „ Hafer	à 13,60 „		179,52 „
774,0 „ Kartoffeln	à 2,50 „		1935,00 „
1069,0 „ Runkelrüben	à 0,67 „		716,23 „
314,0 „ Mohrrüben	à 0,95 „		298,30 „
10000 Liter Magermilch	à 0,02 „		
Zukauf von Futter[4])			11148,50 „
	Sa.:		38541,46 Mk.
2463,75 dz Streustroh			4927,50 „
	Sa.:		43468,96 Mk.

[1]) Der Pferdearbeitstag, welcher durch die Milchpferde geleistet wird, ist 15% niedriger anzusetzen als derjenige der Ackerpferde, weil für jene nur ein geringes Gerätekapital in Frage kommt und sie ausserdem alle Tage Arbeit leisten.

[2]) Vergl. die folgende Zusammenstellung.

[3]) Wert der selbstgewonnenen Futter- und Streuvorräte, 50% der anzukaufenden Futtermittel und sonstiger Hilfsstoffe; allerdings dürfte diese Summe das Maximum darstellen; der schnellere Kapitalumsatz gestattet ein Unterschreiten jenes Betrages.

[4]) Exkl. Spannarbeitskosten; es wird angenommen, dass die Anfuhr durch die Milchpferde erfolgt.

Digitized by Google

Produktion.

Wert des Viehstandes am Schluss des Rechnungsjahres .			49000,00 Mk.
35 Kälber à 65 kg verkauft:			
25 zur Zucht	à 1,00 Mk.		1625,00 „
10 zum Schlachten	à 0,60 „		390,00 „
15 Kühe . . . à 625 kg	à 0,56 „		5250,00 „
16 Maststiere . à 550 „	à 0,64 „		5632,00 „
8 Mastochsen . à 750 „	à 0,60 „		3600,00 „
1 Bulle . . . 800 „	à 0,56 „		448,00 „
16 Kalben und Bullen	à 360,00 „		5760,00 „
Felle			40,00 „
Die Milch von 92 Kühen, pro Kuh und Tag 8 l = 268640:			
Verkauf an die Leute 3100 l			310,00 „
Ins Schloss . . . . 3650 „			365,00 „
Deputat . . . . . 3290 „			329,00 „
An die Kälber . . . 10000 „			—
An die Molkerei . . 248600 „ . . .	à 9 Pfg. =		22374,00 „
22956,15 dz Dünger	à 0,85 Mk.		19512,73 „
		Sa.:	114635,73 „

Also: Sa. Produktion . 114635,73 Mk.
Sa. Konsumption 114016,96 „
Gewinn: 618,77 Mk.

Die Frage nach der Verwertung des Gesamtfutters ergiebt nachstehende Ziffern:

Sa. Produktion	114635,73 Mk.
Sa. Konsumption (inkl. Streu, exkl. Futter)	75475,50 „
Also Futterverwertung =	39160,23 Mk.

Es wurden gefüttert:

			Sa. Nährwerteinheiten
42586,3 kg	wirkl. verd. Protein	× 6 =	255517,8 kg
10849,6 „	verd. Nichtprotein		10849,6 „
14459,5 „	verd. Fett	× 2,4 =	34702,8 „
202417,7 „	verd. Nfreie Extraktstoffe		202417,7 „
84696,6 „	ausnutzbare Teile der Holzfaser		84696,6 „
		Sa.:	588184,5 kg.
588184,5 kg	verd. Nährwerteinheiten	=	39160,23 Mk.
1 „	„ „	=	6,66 Pfg.

So giebt also die Nutzviehhaltung bei günstiger Verzinsung sämtlicher Kapitalien noch einen Überschuss, der indes nur hervorgerufen ist durch die Annahme einer geringen Wertsteigerung des Viehstandes.

Die selbsterzeugten wie zugekauften Futtermittel sind angemessen verwertet, und es braucht der Dünger dem Ackerbaukonto nicht allzuhoch in Rechnung gesetzt zu werden. Das Ergebnis kann sogar als günstig bezeichnet werden, da das hohe Gebäudekapital einen bedeutenden Zinsbetrag

Digitized by Google

erfordert, sodann aber auch das umlaufende Betriebskapital sehr hoch veranschlagt ist.

Für die Rentabilität des Ackerbaues eine derartige Berechnung aufzustellen, ist schwieriger. Nur vollkommen exakte Rechnungsführung kann zu relativ brauchbaren Resultaten verhelfen.

Im folgenden soll versucht werden, für unser Gut eine Produktionskostenrechnung für einige hauptsächlich in Frage kommenden Kulturpflanzen anzustellen, und zwar für Raps, Weizen, Roggen, Gerste und Zuckerrüben.

Es wird auf diese Weise möglich sein, zu bestimmen, bei welchen Preisen der Anbau der betreffenden Pflanze unter vorliegenden Verhältnissen noch als lohnend bezeichnet werden kann.

Für den Dünger gelten die durch Berechnung des Stoffwertes gefundenen Ziffern, 0,89 Mk. pro dz; das Winterungsstroh wird mit 2 Mk. pro dz bewertet, Sommerungsstroh mit 2,20 Mk. Wenn die Viehhaltung diese Dinge höher verwertet, so ist das eben ihr Gewinn. Dem Ackerbaukonto ist bei einer Produktionskostenrechnung für sie kein höherer Wert anzurechnen. Bei dem Dünger sind die aufgewendeten Mengen auf die verschiedenen Kulturpflanzen nach Massgabe der Inanspruchnahme des Düngerkapitals durch sie zu verteilen. Es wird angenommen, dass die Gaben von Kunstdünger durch die Pflanze, für die sie bestimmt sind, ganz ausgenützt werden, dass für Stalldünger[1]) bei 2jährigen Düngungsperioden die Proportion 65 : 35, bei 3jährigen Düngungsperioden die Proportion 55 : 30 : 15 den thatsächlichen Verhältnissen genügend Rechnung trägt. Die Düngerausfuhrkosten u. s. w. werden dem 1. Jahr voll zur Last geschrieben. Die zu Grunde gelegte Flächeneinheit ist der ha.

Die Generalkosten betragen 10576,84 Mk. Davon werden 50 % dem Ackerbau zur Last gelegt — 5288,42 Mk. und gleichmässig auf die 306,4 ha Ackerland verteilt, also pro ha 17,25 Mk.; die Kosten für den Pferdevogt und Leuteaufseher trägt das Ackerbaukonto ganz.

Die Kosten des Pferdevogts betragen:

Lohn	243,00	Mk.
Deputat	313,90	„
Wohnung	63,30	„
Kartoffelfeld	20,00	„
Arzt etc.	5,00	„
Alters- etc. Versich.	5,20	„
Für Rübenfahren	20,00	„
	670,40	Mk.
Leuteaufseher:		
200 Arbeitstage à 2,00 Mk.	400,00	„
	1070,40	Mk.

Das sind pro ha 3,50 Mk., also in Sa. Generalkosten pro ha 20,75 Mk.

Das Grundkapital umfasst den Wert des Grund und Bodens inkl. Wert der Scheunen, Schuppen, Remisen.

[1]) Krämer a. a. O.

Digitized by Google

Letztere hatten nach der Taxe von 1892 einen Wert von 76899 Mk., davon ab 5 %, demnach jetziger Wert 76899 — 3845 = 73054, mithin pro ha 238,40 Mk.

Für den Wert des Grund und Bodens gewährt einen Anhalt der durchschnittlich gefundene Reinertrag pro ha von 94,24 Mk.[1])

In diesem ist aber die Verzinsung des gesamten Gebäudekapitals enthalten. 94,24 Mk. entsprechen bei 3,5 %iger Verzinsung einem Kapitalswert von 2795,3 Mk. Danach ist der Wert des Grund und Bodens auf 2100 Mk. pro ha zu normieren, denn wir fanden früher, dass der Wert des gesamten Gebäudekapitals pro ha Acker und Wiese 700 Mk. beträgt; also der Wert des Ackers inkl. der nötigen Scheunen beträgt:

$$2100 + 238 = 2338 \text{ Mk.}$$

Der durchschnittliche Preis des Arbeitstages der tierischen Zugkraft beträgt 3,35 Mk.,

der Mannesarbeitstag . . . 1,35 Mk.,
der Frauenarbeitstag . . . 0,78 „

Die Produktionskostenrechnung erfolgt nach folgender Disposition.

Die Kosten umfassen:

A. Die Verzinsung des Grundkapitals.
B. Aufwand an Betriebskapital und Verzinsung desselben:
   1. Düngung.
   2. Saatgut.
   3. Tierische Arbeitsleistungen.
   4. Menschliche Arbeitsleistungen.
   5. Maschinelle Arbeitsleistungen.
   6. Allgemeine Wirtschaftskosten:
      a) Generalkosten.
      b) Aufwand für die Gebäude.
      c) Hagelversicherung.
      d) Feuerversicherung.

---

[1]) 94,24 Mk. ist der Reinertrag pro ha nutzbarer Fläche. Nach der Grund- und Gebäudesteuerveranlagung betrug der Reinertrag des Gutes

pro Morg. Ackerland . . . . . 8,30 Mk.
„ „ nutzbarer Fläche . . . . . 7,60 „

Angenommen, das Verhältnis zwischen dem Reinertrag pro ha nutzbarer Fläche zu dem Reinertrag pro ha Ackerland wäre dasselbe geblieben, so fänden wir den jetzigen Reinertrag pro ha Ackerland nach der Proportion

$$94{,}24 : 76 = X : 83$$
$$X = 102{,}92 \text{ Mk.} = \text{Reinertrag pro ha Ackerland.}$$

Hiervon wäre aber abzuziehen die Mindereinnahme von 3800,30 Mk., die durch gesunkene Preise herbeigeführt war, das sind pro ha Ackerland 3800,30 : 306,4 = 12,40 Mk. Also 102,92 — 12,40 = 90,52 Mk. Da diese Zahl nicht viel von der andern: 94,24 Mk. abweicht, so werden wir letztere beibehalten, da sie auf grössere Genauigkeit Anspruch macht.

Digitized by Google

7. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals (Posit. 1—6).

Sa. Kosten = Mk.
Ab Wert des Strohes = „

Mithin Produktionskosten der Körner = Mk.

Weizen-Produktionskosten pro ha.

A. Verzinsung des Grundkapitals:			
3,5 % von 2338 Mk.	81,83 Mk.	81,83 Mk	
B. Aufwand an Betriebskapital.			
1. Düngung:			
35 % der Stallmistdüngung zu Blattfrucht	58,80 „		
3/4 dz Superphosphat à 7,45 Mk. = 5,58 Mk. pro Mrg., pro ha also	21,87 „	80,67 „	
2. Saatgut:			
35 kg pro Mrg. Saatweizen 16,00 Mk. pro dz = 5,60 pro Mrg., pro ha also .	21,95 Mk.	21,95 „	
3. Tierische Arbeitsleistungen:			
Bestellung 11 Arbeitstage à 3,35 Mk. =	36,85 „		
Einfahren 1 Arbeitstag . . .	3,35 „		
Nachrechen 1 Pferd 5 ha . . .	0,67 „		
Beim Dreschen 1/8 Arbeitstag .	1,12 „	41,99 „	10,50 Mk.
		um 25 % zu erhöhen	
4. Menschliche Arbeitsleistungen:		52,49	
Bedienung bei der Düngerstreu- und Drillmaschine 2/5 M.-T.[1]) .	0,54 Mk.		
Wasserfurchen, sonstige Handarb.:			
1 Männerarbeitstag	1,35 „		
1 Frauenarbeitstag	0,78 „		
Hacken	8,00 „		
Mähen 2 M.-T.	2,70 „		
Binden 2 Fr.-T.	1,56 „		
Aufstellen der Garben	1,35 „		
Auf- und Abladen, Einbansen 0,8 M.-T., 0,8 Fr.-T. . .	1,08 „ 0,63 „		
Dreschen 2 M.-T., 2 Fr.-T. .	2,70 „ 1,56 „		
Maschinenführer	0,39 „	22,64 Mk.	5,66 Mk.
		um 25 % zu erhöhen.	
		28,30	
Zu übertragen:		249,08 Mk.	16,16 Mk.

[1]) M.-T. = Männerarbeitstag, Fr.-T. = Frauenarbeitstag.

Digitized by Google

	Transport:	249,08 Mk.	16,16 Mk.
5. Maschinelle Arbeitsleistung:			
Kohlenverbrauch	1,36 Mk.		
Verzinsung, Abnützung, Reparatur, Versicherung des Dreschsatzes	2,83 „	4,19 „	
6. Anteil an den allgemeinen Wirtschaftskosten:			
a) Generalkosten	20,75 Mk.		
b) Hagelversicherung	4,80 „		
c) Feuerversicherung	0,60 „		
d) Aufwand für die Gebäude . .	1,81 „	27,96 „	
7. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals:			
5 % von 199,40 Mk.	9,97 Mk.	9,97 „	0,81 „
		10,78	
		291,20 Mk.	16,97 Mk.
		308,17 Mk.	

38,8 dz Stroh à 2,00 Mk. = 77,60 Mk.

Also 19,4 „ Körner = 230,57 Mk.

1 dz Körner = 11,89 Mk. ab Scheune.

Noch zu berücksichtigen sind:

8. Die Lagerungskosten:			
a) Aufwand für Bodenräume:			
4,26 % von 4000 Mk.[1]) = 170,40 Mk.			
b) für die Bodengeräte:	442,59 Mk.	0,12 Mk.	
21 % von 1290 Mk. . = 272,19 „			
442,6 Mk. verteilt auf den Gesamtkörnerertrag von 3783 dz = 0,12 Mk. pro dz.			
c) An Handarbeit 0,05 Mk. pro dz		0,05 „	
9. Bahnhofsfuhren: 1 Gespann 75 dz pro Tag, Kostgeld 0,50 Mk., das sind 7,30 Mk. + 0,50 Mk. = 7,80 Mk., also pro dz		0,11 „	
Auf- und Abladen		0,04 „	
10. Verzinsung und Versicherung pro dz für 3 Monate . .		0,18 „	
		0,50 Mk.	

Also 1 dz Weizen frei Bahnhof 12,39 Mk.

[1]) Die Bodenräume befinden sich über den Ställen, daher konnte ihr Wert nur nähernd geschätzt werden.

Digitized by Google

Roggenproduktionskosten pro ha.

A. Verzinsung des Grundkapitals . .		81,83 Mk.	81,83 Mk.	
B. Aufwand an Betriebskapital.				
1. Düngung:				
Stallmist (in 3. Tracht), daher 15 % der Düngung zu Raps .		26,19 „		
Kunstdünger $^{8}/_{4}$ dz Amm.-Superph. pro Mrg. = 9,03 Mk., pro ha also		35,40 „	61,59 „	
2. Saatgut:				
30 kg pro Mrg., 1 dz = 14,00 Mk. also 4,20 Mk. pro Mrg., pro ha		16,46 Mk.	16,46 „	
3. Tierische Arbeitsleistungen:				
Bestellung 11,5 Arbeitstage à 3,35		38,53 „		
Einfahren $^{9}/_{10}$ Arbeitstag . . .		3,02 „		
Nachrechen $^{1}/_{5}$ „ . . .		0,67 „		
Dreschen $^{1}/_{3}$ „ . . .		1,12 „	43,34 „	10,84 Mk.
			54,18	
4. Menschliche Arbeitsleistungen:				
Bedienung bei der Düngerstreu- und Drillmaschine		0,54 Mk.		
Wasserfurchen, sonst. Handarbeit	{	1,35 „		
	{	0,78 „		
Mähen, Binden		4,26 „		
Aufstellen der Garben		1,35 „		
Auf- und Abladen, Einbansen .		1,71 „		
Dreschen 2 M.-T., 2 Fr.-T. . .		4,26 „		
Maschinenführer		0,34 „	14,59 Mk.	3,65 Mk.
			18,24	
5. Maschinelle Arbeitsleistung:				
Kohlenverbrauch		1,22 Mk.		
Aufwand für den Dampfdreschsatz		2,53 „	3,75 Mk.	
6. Anteil an den allgemeinen Wirtschaftskosten:				
a) Generalkosten		20,75 Mk.		
b) Hagelversicherung		4,00 „		
c) Feuerversicherung		0,50 „		
d) Aufwand für Gebäude . . .		1,81 „	27,06 „	
7. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals 5 % von 166,79			8,34 „	0,73 Mk.
			256,96 Mk.	15,22 Mk.
			272,18 Mk.	
Davon ab: 34 dz Stroh à 2,00 Mk. =			68,00 „	
			204,18 Mk.	

15,6 dz Roggen = 204,18 Mk.

1 dz Roggen = 13,10 Mk. ab Scheune.

13,60 Mk. frei Bahnhof.

Digitized by Google

Gersteproduktionskosten pro ha.

A. Verzinsung des Grundkapitals . .		81,83 Mk.	81,83 Mk.	
B. Aufwand an Betriebskapital:				
1. Düngung:				
a) Stallmist: 35% der Düngung zu Zuckerrüben (100 dz) = 31,50 Mk. pro Mrg., also		122,11 „		
b) Scheideschlamm: 40 dz . . .		12,00 „	134,11 „	
2. Saatgut: 15 Mk. pro dz, pro Mrg. 22,5 kg = 3,38 Mk., also . . .		13,25 Mk.	13,25 „	
3. Tierische Arbeitsleistungen:				
Anfuhr des Scheideschlammes 1 Arbeitstag		3,35 „		
Bestellung 9 Arbeitstage . . .		30,15 „		
Einfahren 1 „ . . .		3,35 „		
Nachrechen 1/5 „ . . .		0,67 „		
Dreschen 1/8 „ . . .		1,12 „	38,64 Mk.	9,66 Mk.
			48,30	
4. Menschliche Arbeitsleistungen:				
Bedienung bei der Drillmaschine		0,27 Mk.		
Handarbeit für die Bestellung		1,35 „		
		0,78 „		
Hacken		8,00 „		
Mähen, Binden		4,26 „		
Strohseile 24 Schock		6,00 „		
Aufstellen der Garben		1,35 „		
Auf- und Abladen, Einbansen .		1,71 „		
Dreschen		4,26 „		
Maschinenführer		0,45 „	28,43 Mk.	7,11 Mk.
			35,54	
5. Maschinelle Arbeitsleistung:				
Kohlenverbrauch		1,57 Mk.		
Aufwand für den Dampfdreschsatz		3,26 „	4,83 Mk.	
6. Anteil an den allgemeinen Wirtschaftskosten:				
a) Generalkosten		20,75 Mk.		
b) Feuerversicherung		0,60 „		
c) Hagelversicherung		4,80 „		
d) Aufwand für die Gebäude . .		1,81 „	27,96 „	
Zu übertragen:			329,05 Mk.	16,77 Mk.

Digitized by Google

		Transport:	329,05 Mk.	16,77 Mk.
7. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals 5 % von 247,22 Mk.	12,36 Mk.	12,36 Mk.		0,84 Mk.
			13,20	
			341,41 Mk.	17,61 Mk.
			359,02 Mk.	
Davon ab 37 dz Stroh à 2,20			81,40 „	
			277,62 Mk.	

22,4 dz Körner = 277,62 Mk.
1 dz Körner = 12,40 Mk. ab Scheune.
12,90 „ frei Bahnhof.

Rapsproduktionskosten pro ha.

A. Verzinsung des Grundkapitals . .	81,83 Mk.	81,83 Mk.		
B. Aufwand an Betriebskapital.				
1. Düngung:				
Stallmist: 50 dz pro Mrg., davon 55 % = 24,48 Mk. × 3,92 . .	95,96 „	95,96 „		
2. Saatgut: 1 dz = 22,00 Mk., 1,5 kg pro Mrg., 6 kg pro ha	1,32 „	1,32 „		
3. Tierische Arbeitsleistungen:				
16 Pferdearbeitstage à 3,35 . .	53,60 „	53,60 „		13,40 Mk.
			67,00	
4. Menschliche Arbeitsleistungen:				
Dünger laden und breiten . . .	4,25 Mk.			
Bedienung bei der Drillmaschine	0,27 „			
Wasserfurchen, sonstige Handarbeiten	1,35 „			
	0,78 „			
Hacken	8,00 „			
Mähen 1 Mann 1/8 ha	4,05 „			
Binden 1 Frau 1/8 ha	2,34 „			
Strohseile 20 Schock à 25 Pfg.	5,00 „			
Aufstellen der Garben	1,35 „			
Auf- und Abladen (das Einbansen wird erspart, da der Raps sofort ausgedroschen wird) 0,6 M.-T.,				
dto. Fr.-T.	1,28 „			
Dreschen 1 1/2 M.-T., dto. Fr.-T.	3,22 „			
Maschinenführer	0,40 „	32,29 Mk.		8,07 Mk.
			40,36	
5. Maschinelle Arbeitsleistung:				
Kohlen	1,29 Mk.			
Dampfdreschsatz	2,91 „	4,20 Mk.		
		Zu übertragen:	269,20 Mk.	21,47 Mk.

Digitized by Google

	Transport:	269,20 Mk.	21,47 Mk.
6. Anteil an den allgemeinen Wirtschaftskosten:			
a) Generalkosten	20,75 Mk.		
b) Feuerversicherung	0,60 „		
c) Hagelversicherung	9,60 „		
d) Aufwand für die Gebäude . .	1,81 „	32,76 „	
7. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals 5 % von 220,13 Mk.	11,01 Mk.	11,01 „	1,07 „
		12,08	
		312,97 Mk.	22,54 Mk.
		335,51 Mk.	
Davon ab 3 dz Schalen à 2,93 . . .	8,79 Mk.	44,79 „	
„ „ 24 „ Stroh à 1,50 . . .	36,00 „		
		290,72 Mk.	
13,7 dz Körner =	290,72 Mk.		
1 „ **Körner =**	**21,22 Mk.**[1])		
	21,37 „ frei Bahnhof.		

Zuckerrübenproduktionskosten pro ha.

A. Verzinsung des Grundkapitals . .	81,83 Mk.	81,83 Mk.	
B. Aufwand an Betriebskapital.			
1. Düngung:			
Stalldünger: 100 dz pro Mrg., 392 dz pro ha à 89 Pfg., davon 65 %	231,40 „		
Kunstdünger:			
0,5 dz Chili à 17,65 pro Mrg.	34,61 „		
1,0 dz Superph. à 7,45 Mk. .	29,20 „		
Scheideschlamm: 40 dz à 0,30 Mk.	12,00 „	307,21 „	
2. Saatgut: 23,52 kg à 0,50 Mk. .	11,76 Mk.	11,76 „	
3. Tierische Arbeitsleistungen:			
Anfuhr des Scheideschlammes .	3,35 „		
Bestellung 24,33 Pferdetage . .	81,52 „		
zweimal mit Maschine hacken .	1,68 „		
Abfuhr von 330, das sind brutto 380 dz Zuckerrüben	26,80 „		
von 98 dz Blätter zum Hof . .	2,50 „	115,85 „	28,90 Mk.
		144,75	
Zu übertragen:		516,65 Mk.	28,90 Mk.

[1]) Da Raps in der Regel sofort verkauft wird, sind nur noch die Fuhrkosten zu erücksichtigen = 0,15 Mk. pro dz.

Digitized by Google

		Transport: 516,65 Mk.	28,90 Mk.
4. Menschliche Arbeitsleistungen:			
392 dz Stalldünger laden und breiten 4 M.-T., 4 Fr.-T. . .	8,50 Mk.		
Bedienung der Drillmaschine .	0,27 „		
Handarbeit für die Bestellung	2 M.-T. 2,70 „ 2 Fr.-T. 1,56 „		
Bedienung der Düngerstreumaschine	0,54 „		
Bedienung der Hackmaschine .	1,08 „		
1. Hacke mit der Hand 10 Fr.-T.	7,80 „		
Büsche hauen und verziehen 18 Fr.-T.	14,00 „		
2. Hacke mit der Hand 15 Fr.-T.	11,70 „		
Rüben herausnehmen, abklopfen, abschneiden, aufladen, bezw. auf Haufen tragen	30,00 „		
$^1/_8$ der Rüben mit Boden zudecken	2,00 „		
Dieselben wieder abräumen, aufladen	3,00 „		
Mietstellen planieren	1,00 „	84,15 „	21,04 „
		105,19	
5. Anteil aus den allgemeinen Wirtschaftskosten:			
a) Generalkosten	20,75 Mk.		
b) Aufwand für die Gebäude .	1,81 „	22,56 Mk.	
6. Verzinsung des umlaufenden Betriebskapitals 5 % von 541,53 Mk.	27,06 Mk.	27,06 „	2,50 Mk.
		650,42 Mk.	52,44 Mk.
		702,86 Mk.	
	Davon ab	117,28 „	
		585,58 Mk.	

98 dz Rübenblätter . . à 0,61 Mk. = 59,78 Mk.
115 „ frische Schnitzel à 0,50 „ = 57,50 „
117,28 Mk.

Mithin 330 dz Zuckerrüben = 585,58 Mk.
1 dz Zuckerrüben = 1,78 Mk.

Digitized by Google

Von den gesamten Produktionskosten entfallen Prozente auf die:

	Roggen %	Weizen %	Raps %	Gerste %	Zuckerrüben %
A. Verzinsung des Grundkapitals	30,1	26,6	24,4	22,7	11,6
B. Aufwendungen an Betriebskapital:					
1. Düngung	22,6	26,2	28,6	37,3	43,7
2. Saatgut	6,0	7,1	0,4	3,7	1,7
3. Tierische Arbeitsleistungen	19,9	17,0	20,0	13,7	20,6
4. Menschliche Arbeitsleistungen	6,7	9,2	12,0	9,9	15,0
5. Maschinelle Arbeitsleistungen	1,4	1,4	1,25	1,3	—
6. Anteil an den allgemeinen Kosten . . .	9,95	9,0	9,75	7,8	3,2
7. Verzinsung des umlauf. Betriebskapitals .	3,35	3,5	3,6	3,6	4,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die vorstehende Produktionskostenrechnung ist kein Extrakt einer genauen doppelten Buchführung; es wurde versucht, unter Benutzung der zu Gebote stehenden Aufwands- und Ertragsziffern, unter Voraussetzung mittlerer Arbeitsleistungen von Mensch und Tier, der Wahrheit möglichst nahe zu kommen. Ziemlich feststehend sind in unserem Beispiele die Ausgaben für Saatgut und allgemeine Wirtschaftskosten; auch die Verzinsung des Grundkapitals dürfte angemessen sein. Der Aufwand für Düngung kann steigen durch den Anteil an einer Kalkung oder Mergelung des Ackers, ferner in Jahren, in denen sich vermehrte Zugaben notwendig erweisen. Die Ausgaben für die tierischen und menschlichen Arbeitsleistungen wurden um 25 % erhöht, um so die Besonderheiten, welche in der Eigenart landwirtschaftlicher Produktion begründet liegen, zum Ausdruck zu bringen. Denn Ungunst der Witterung greift oft hemmend ein, leicht können durch sie die Arbeitsdispositionen gestört und somit die Arbeitskosten erhöht werden. Wenn der Landmann zurückblickt auf sein Schaffen, so wird auch die Erinnerung auftauchen an manche getäuschte Hoffnung, durch Faktoren hervorgerufen, auf die er keinen Einfluss hat, die ihn seine Abhängigkeit fühlen lassen. Wie einerseits die Erträge schwanken je nach der Jahreswitterung (Schädigung durch Frost, Hagel, der Bestellung oder späteren Vegetation ungünstiges Wetter), durch den Einfluss pflanzlicher und tierischer Feinde, so zurückwirkend auf die Höhe der Produktionskosten, so werden diese selbst verteuert durch ähnliche Faktoren. Oft wird es nicht dabei bleiben, dass eine Arbeit nur verzögert wird, sie ist nutzlos geworden. So musste in diesem Frühjahr ein grosser Teil der Weizenfelder umgepflügt werden, mit deren Kosten die übrige Weizenfläche belastet werden muss, wodurch sich die Produktionskosten mehr als verdoppeln, ganz abgesehen von dem eventuellen Ausfall in dem Ernteertrag dieser Fläche. Zu erinnern wäre auch an die geringen Ernten von Weizen und Roggen im Jahre 1891. Daher werden wir in den berechneten Zahlen nur Kosten zu sehen haben, die das Minimum nicht weit überschreiten. Es betragen also die Produktionskosten für:

Digitized by Google

Weizen	pro ha	308,17	Mk.,	pro dz	Körner . . .	11,89	Mk.	+ 0,50	Mk.	= 12,39	Mk.
Roggen	„ „	272,18	„	„ „	„ . . .	13,10	„	+ 0,50	„	= 13,60	„
Gerste	„ „	359,76	„	„ „	„ . . .	12,40	„	+ 0,50	„	= 12,90	„
Raps	„ „	335,51	„	„ „	„ . . .	21,22	„	+ 0,15	„	= 21,37	„
Zuckerrüben .	„ „	702,86	„	„ „	Zuckerrüben	1,78	„				

Vorteilhaft ist somit die Produktion von Weizen, Gerste, Zuckerrüben; von letzteren noch besonders, wenn wir erwägen, dass der Verkaufspreis von 1,80 Mk. pro dz sich um ein Beträchtliches erhöht infolge des durch die Rübenaktien gesicherten Dividendenanteils. Beim Roggen rühren die hohen Produktionskosten von dem niedrigen Ertrage pro Flächeneinheit her, der durch das Jahr 1891 so sehr herabgedrückt war. Wäre der Ertrag dieses Jahres nicht mit berücksichtigt, so würde der Durchschnitt mindestens 18 dz betragen (1892/96 sogar 18,6 dz) und die Produktionskosten pro dz dann nur 10,67 Mk. Doch letztere Ziffer als die richtigere anzusehen, liegt kein Grund vor, da ähnliche Missernten auch künftig möglich sind, wenngleich steigende Kultur einen gewissen Ausgleich schafft.

Die Kostenziffern für Raps würden sich niedriger stellen, wenn die durch Hagel in einzelnen Jahren verursachte Ertragsdifferenz dem erzielten Ertrage zugerechnet wäre; indessen bleibt auch dann der Rapsbau wegen seiner Unsicherheit wenig rentabel.

Für Hafer, Gemenge, Kartoffeln bedarf es an dieser Stelle einer besonderen Produktionskostenrechnung nicht; dieselben geben gute Erträge, während der Anbau von Erbsen direkt mit Verlust verknüpft ist, die Bohne in ihren Erträgen zu sehr schwankt.

In wie verschiedener Weise die einzelnen Ausgabeposten die Höhe der Produktionskosten bestimmen, zeigt die letzte Tabelle. Vergleichen wir Roggen, der die geringste, und Zuckerrüben, welche höchste Intensität beanspruchen, so sehen wir, wie

	beim Roggen	bei Zuckerrüben
die Verzinsung des Grundkapitals	30,00 %	nur 11,6 %[1])
„ Kosten für Düngung	22,60 „	dagegen 43,7 „
„ „ „ Saatgut	6,00 „	„ 1,7 „
„ „ „ tierische Arbeit	19,90 „	„ 20,6 „
„ „ „ menschliche Arbeit	6,70 „	„ 15,0 „
„ „ „ Anteil an den allg. Kosten .	9,95 „	„ 3,2 „

der Gesamtkosten betragen.

Daraus darf gefolgert werden, dass hoher Bodenpreis auf möglichst hohe Intensität hinweist, auf dass dieser nicht einen zu grossen Prozentsatz der Gesamtproduktionskosten repräsentiere, dass er jedenfalls aber eine Minimalintensität erfordert, die nicht zu unterschreiten ist. Die Düngungskosten steigen fast um 100 %, die tierischen Arbeitsleistungen nur wenig. Die Kosten der menschlichen Arbeitskraft erhöhen sich sogar um 124 %. Der Anteil an den allgemeinen Kosten wird geringer, wenn auch nicht in dem Masse, wie die Ziffern angeben, da wir in obigem Beispiele gleiche Ziffern

[1]) Sobald Roggen nur auf geringeren, Zuckerrüben nur auf besten Böden angebaut werden, verringert sich dieser Gegensatz, aber meist wird eine so scharfe Trennung in der Praxis nicht möglich sein.

Digitized by Google

für die Generalkosten pro ha annahmen. So tritt eine Verschiebung ein zu Gunsten des leichter beweglichen, sich höher verzinsenden Betriebskapitals, eine Verschiebung, die aber erhöhte Anforderung nicht nur an das materielle, sondern ebenso sehr oder noch mehr an das geistige Vermögen des Betriebsleiters stellt. Er ist es in erster und letzter Linie, der die einzelnen Produktionsfaktoren sich lebendig entfalten und erfolgreich bethätigen lässt. „Der Wirtschafter selbst mit seinen Massnahmen hält die Entscheidung in seiner Hand bis an die Grenze, die ihm von der Verwertungsmöglichkeit gezogen wird." (Howard.)

Zum Vergleich seien weitere Ziffern speciell für Roggen- und Weizenproduktionskosten angeführt. Howard nennt in seiner kleinen Schrift: „Was vermag eine gute Buchführung den Landwirt zu lehren?" folgende Weizenproduktionszahlen, gewonnen aus der Buchführung von je 30 Wirtschaften Mittel- und Norddeutschlands während der Jahre 1886/87—1896/97.

Jahr	Centner-Erträge pro ha		Produktionskosten pro Ctr. in Mk.		
	minim.	maxim.	minim.	maxim.	Durchschnitt[1])
1886/87	27,14	84,78	3,14	13,69	6,60
1887/88	31,73	80,16	2,99	13,60	6,54
1888/89	33,45	74,96	4,53	12,96	6,57
1889/90	14,38	64,06	5,69	26,32	12,57
1890/91	18,63	82,55	3,59	10,56	6,79
1891/92	17,53	64,09	4,95	30,26	9,02
1892/93	24,92	78,60	3,66	11,60	6,84
1893/94	27,05	83,96	2,93	11,01	7,00
1894/95	29,10	69,17	3,91	12,80	6,96
1895/96	20,74	67,89	3,18	10,89	6,65
1896/97	18,58	73,87	3,13	12,81	6,15

11jähriger Durchschnitt 7,43 Mk.

Ausgeschieden waren in Kosten und Ertrag ganz übereinstimmende oder sehr ähnliche Wirtschaften, desgleichen eigentliche Handelswirtschaften (Samenbau im grossen). Professor Howard sagt hierzu: „Die Erträge schwanken von ca. 20—80 Ctr. pro ha, also um 400 %, auf den geringsten Ertrag bezogen, irgend eine Parallelität mit den Kostenbeträgen ist aber nirgends zu bemerken, und hohe Centnerergebnisse bedingen keineswegs immer einen niedrigen Herstellungspreis. Wir sehen sehr hohe Kosten bei auffallend niedrigen Centnererträgen. Das sind meist Missernten bei sehr hohen Anfwendungen zur Produktion und bei teurem Boden; aber auch bei sehr hohen Erträgen giebt es Kostenbeträge, die nur durch vorzügliche Verwertungsmöglichkeit Deckung finden können, und andererseits erscheinen sehr niedrige Herstellungskosten bei an sich gar nicht hohen Erträgen.

Das Auffallendste ist die Verschiedenartigkeit der Herstellungskostensummen bei gleichen oder ähnlichen Centnererträgen pro ha. . . .

Die vermögenschädigende Wirkung einer Missernte tritt bei den 889/90er Jahren ganz besonders hervor".

[1]) Der Durchschnitt wurde erst berechnet.

Digitized by Google

Dr. O. Rabe[1]) giebt Produktionskostenziffern der Rittergüter St. Ulrich, Stöbnitz und Öchlitz (Provinz Sachsen) für das Wirtschaftsjahr 1894/95 an. „Es handelt sich um eine typische Rübenwirtschaft der Provinz Sachsen, und die Ergebnisse werden im grossen und ganzen mit wenigen Änderungen für die Mehrzahl der intensiven Wirtschaften dieser Provinz zutreffen". Es entfallen von den gesamten Produktionskosten auf den preussischen Morgen beim Anbau von 181 Mrg. Roggen und 330 Mrg. Weizen:

	Roggen	Weizen
1. auf die Beschaffung der künstlichen Düngemittel	— Mk.	5,38 Mk.
2. „ „ „ des animalischen Düngers .	15,26 „	11,70 „
3. „ „ „ der Aussaat	3,75 „	4,92 „
4. für Gespannarbeiten	14,84 „	18,25 „
5. „ Löhne	18,22 „	18,49 „
6. an Naturalleistungen	7,22 „	7,22 „
7. für Be- und Abnutzung der Gebäude . . .	4,79 „	4,79 „
8. „ Hagelversicherung	1,04 „	2,72 „
9. „ Feuerversicherung	0,54 „	0,80 „
10. „ Erhaltung des Inventars	3,75 „	3,75 „
11. „ Steuern und Abgaben	1,29 „	1,41 „
12. „ Anteil an den Generalkosten	7,05 „	7,05 „
13. „ Verzinsung des Grundkapitals 3 % . . .	30,00 „	30,00 „
	107,75 Mk.	116,48 Mk.

Der 5jährige Durchschnittsertrag 1895/99 betrug:

für Roggen 12,76 Ctr., demnach Stroh etwa 26 Ctr.
„ Weizen 16,06 „ „ „ „ 30 „

Ziehen wir den Wert des Strohes in Höhe von 26, bezw. 30 Mk. von obiger Summe ab, so bleiben 81,75, bezw. 86,48 Mk., die durch den Preis der Roggen- und Weizenkörner gedeckt werden müssen. Es kostet also die Produktion von 12,76 Ctr. Roggen 81,75 Mk., von 16,06 Ctr. Weizen 86,48 Mk., mithin von

1 Ctr. Roggen . . . . 6,41 Mk.
1 Ctr. Weizen . . . . 5,38 „

Ebendort wurden auch die Produktionskosten des Roggens und Weizens in zwei anderen Wirtschaften (Oberwünsch und Eptingen, dem Herrn Rittergutsbesitzer C. Bach gehörig) angeführt. Dieselben stellen sich für Weizen analog, für Roggen etwas niedriger pro Flächeneinheit, und zwar in Oberwünsch im Durchschnitt der Jahre 1894/95 bis 1898/99 für Roggen auf 99,59 Mk., für Weizen auf 118,25 Mk., in Eptingen in demselben Zeitraum für Roggen auf 106,92 Mk., für Weizen auf 113,17 Mk. Das Mittel beider Wirtschaften ergiebt für Roggen 103,25 Mk., für Weizen 115,71 Mk.

Der Centnerertrag pro Morgen ist nicht angegeben, so dass es nicht möglich ist zu bestimmen, ob die Produktionskosten pro Ctr. ähnliche sind.

[1]) Vierzig Jahre Brotgetreidebau. Ein Beitrag aus der Praxis zur Frage der Kornzölle. Berlin 1901.

Digitized by Google

Aus den Rechnungsabschlüssen von 5 Gütern in der Zeit von 1879—1889 fand Howard[1]) als Durchschnittszahlen für Roggenerträge:

Ernte pro ha . . . . . 22,18 dz
Produktionskosten pro ha . . 289,23 Mk.
„ **pro dz . . 13,04** „

Hoppenstedt[2]) berechnete im Durchschnitt einer längeren Jahresreihe die Kulturkosten eines $^1/_4$ ha (25,02 a = 1 Braunschweiger Morgen) Weizen auf 101,37 Mk., Roggen auf 89,06 Mk. und zwar:

	Weizen	Roggen
Ackerarbeit	11,79 Mk.	12,36 Mk.
Erntekosten	13,25 „	14,10 „
Einsaat	9,33 „	6,60 „
Düngung	33,00 „	26,00 „
Generalkosten	10,00 „	10,00 „
Pacht und Steuern	24,00 „	20,00 „

Die Erträge an Weizen waren:

Körner 8,87—15,31 Ctr., Mittel 12,09 Ctr.,
Stroh 11,71—27,76 „ „ 19,74 „

an Roggen:

Körner 7,52—13,59 Ctr., Mittel 10,56 Ctr.
Stroh 15,88—25,48 „ „ 20,68 „

Nach Abzug des Strohwertes (1 Mk. pro Ctr.) finden wir die Produktionskosten pro Ctr.:

Weizen 6,75 Mk., Roggen 6,47 Mk.

Graf zur Lippe[3]) berechnete für seine Wirtschaft im Durchschnitt der Jahre 1879—1894 den Roggenproduktionspreis und fand 5,68 Mk. pro Ctr. (max. 10,20 Mk. und 9,01 Mk. in den Jahren 1880 und 1891; min. 3,61 Mk. im Jahre 1894). In den Produktionspreis 5,68 Mk. sind nur die Hypothekenzinsen einbezogen; wird die $3^1/_2$prozentige Verzinsung des gesamten Bodenkapitals berücksichtigt, so erhöht sich der Produktionspreis **auf 6,60 Mk.**

Bloeck[4]) bestimmte für die Domäne Waldau b. Königsberg i. Pr. die Produktionskosten eines Centners Roggen inkl. Stroh in Höhe von **6,50 Mk.** (max. 7,48 Mk., min. 5,52 Mk.) bei Annahme von 20,94 Mk. als Verzinsung des Grundkapitals pro ha und eines Ertrages von 36 Ctr. pro ha.

Drechsler[5]) stellte für ein Gut in Hannover den Weizenproduktionspreis in Höhe von 17,70 Mk. pro dz, den Roggenproduktionspreis in Höhe

---

[1]) Dünkelberg, Die landwirtschaftliche Taxationslehre, S. 134—145. Braunschweig 1898.

Auch Block, Mitteilungen landwirtschaftlicher Erfahrungen, Ansichten und Grundsätze im Gebiete der Veranschlagung und Rechnungsführung, 4. Auflage, bearbeitet von Birnbaum, III. Band, Kap. XXIII bietet beachtenswerte Winke; Pohl, Landwirtschaftliche Betriebslehre, Band II; Böhme, Landwirtschaftliche Buchführung nebst Berechnungen. Leipzig 1892. 3. Abt.

[2]) Thiel's landw. Jahrbücher. Berlin 1895 und 1896.

[3]) Ermittlung von Produktionskosten und Reinertrag landw. Betriebe. Berlin 1896.

[4]) Untersuchungen über die Produktionskosten der Getreidekörner. Jena 1888. Elster, Staatsw. Stud., Band II.

[5]) Die Produktionskosten der Hauptgetreidearten. Tübingen 1889.

Digitized by Google

von 14,60 Mk. pro dz fest; bei 14 anderen Wirtschaften schwankte der Weizenproduktionspreis zwischen 13,06 und 19,20 Mk. pro dz, bei 12 Wirtschaften der Roggenproduktionspreis zwischen 10,54 und 19,18 Mk. pro dz.

Lässt man die beiden Wirtschaften mit dem höchsten und die mit dem niedrigsten Ertrage ausser Rechnung, so betragen die durchschnittlichen Produktionskosten für die verbleibenden 11 Wirtschaften **17,06 Mk. pro dz Weizen**.

Analog stellen sich für 10 Wirtschaften die durchschnittlichen Produktionskosten **pro dz Roggen auf 15,18 Mk.**

Für Bayern stellte sich im Durchschnitt verschiedener Gegenden nach Professor May[1]) der Produktionspreis

von **Weizen auf 7,82 Mk. pro Ctr.**
Roggen „ 7,80 „ „ „

Gerland[2]) fand den durchschnittlichen Produktionspreis für Roggen in Höhe von **7,32 Mk.**, für Weizen in Höhe von **8,40 Mk.** pro Ctr. als Ergebnis von nahezu 30 Rechnungen aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands.

Im allgemeinen scheint der Weizenbau bessere Erfolge aufzuweisen.

Es erhellt weiter, dass es nicht möglich ist, die Preisgrenze zu bestimmen, mit der die Rentabilität des Getreidebaues aufhört. Denn die Produktionsbedingungen sind fast nirgends die gleichen.

Verschieden sind die von der Natur gegebenen Faktoren, die wirtschaftlichen Verhältnisse, die Fähigkeit und Kapitalskraft des Betriebsleiters. Bei günstigem Zusammenwirken aller dieser Momente wird der Produktionsprozess in der richtigen Weise funktionieren, während andrerseits Stockung in dem Organismus eintritt, sobald einzelne Glieder den Dienst versagen oder doch nicht genügend versehen.

Auch lassen die Berechnungen selbst manchen Zweifel aufkommen.

Einmal scheinen derartige Sonderrechnungen unvereinbar mit dem Charakter des landwirtschaftlichen Betriebes als eines einheitlichen Ganzen. Die einzelnen Betriebszweige stehen in Wechselwirkung zu einander; sie gliedern sich in solche der Erzeugnisgewinnung und Erzeugnisverwertung. Günstige Verwertung von Bodenerzeugnissen durch die Nutzviehhaltung bestimmt die Ausdehnung des Futterbaues gegenüber dem Marktfruchtbau; dieser tritt in den Vordergrund, sobald andauernd günstige Preise für das Verkaufskorn es geboten erscheinen lassen, den Schwerpunkt auf ihn zu verlegen. Naturgemäss vollziehen sich solche Verschiebungen nur in längeren Zeiträumen. Während aber eine Trennung der Ackerbau- und Viehkonten berechtigt erscheint und rechnerisch nur geringe Schwierigkeiten bietet, kann für den Ackerbau eine Zerlegung in seine einzelnen Zweige nur mit Einschränkuug zugegeben werden.[3]) Die Gliederung des Ackerbaues in Konten für die verschiedenen Früchte gehört in das Gebiet der Kalkulation, nicht in den Rahmen der Buchführung; denn mit dem

[1]) Buchenberger, Agrarwesen und Agrarpolitik. Leipzig 1892.
[2]) Deutsche Landw. Presse, 1893, Nr. 29.
[3]) Aereboe a. a. O.

Digitized by Google

Moment, in dem es nötig wird, in zu weitgehender Weise nach subjektivem Ermessen zu kombinieren, um gewisse rechnerische Grundlagen zu erhalten, verliert dieselbe ihr Ziel aus den Augen, das in der Hauptsache darin besteht, nur objektives, positiv feststehendes Zahlenmaterial zu bieten, aus dem dann sekundär wirtschaftliche Erwägungen sich ergeben.

Dennoch sind diese Berechnungen nicht zu umgehen, sie sind notwendig in privat- wie volkswirtschaftlichem Interesse. Zwar können sie auf mathematische Genauigkeit keinen Anspruch machen, doch gewähren sie zuverlässige Resultate, da sie nur in geringen Fehlergrenzen schwanken.[1]) Voraussetzung ist eine einheitliche Rechnungsmethode. Kommt eine solche für die einzelne Wirtschaft, in der vergleichende Berechnungen über die Produktionskosten verschiedener Erzeugnisse angestellt werden, weniger in Betracht, sofern nur für alle Kulturpflanzen in derselben Weise verfahren wird, gleichgültig, ob nach dieser oder jener Methode, so werden wir andrerseits ein zuverlässiges Bild über die Höhe der Produktionskosten in verschiedenen Gegenden nur dann gewinnen können, wenn die Berechnungen überall nach gleichen Grundsätzen erfolgt sind. Da dies gewöhnlich nicht der Fall ist, wie schon aus den wenigen von uns angeführten Beispielen zu ersehen war, so wird nur das Gesamtbild der betreffenden Wirtschaft sichere Aufschlüsse geben, oder aber es genügt nicht, nur die Produktionskostenziffer zu erfahren, sondern es ist nötig, den bei der Berechnung eingeschlagenen Weg kennen zu lernen, so dass etwa vorhandene Fehler beseitigt werden können.

Bei statistischen Erhebungen zur Gewinnung einer wertvollen Basis für wirtschaftliche Massnahmen wird es also weniger darauf ankommen, bestimmte Produktionskostenziffern aus dem Kreise der praktischen Landwirte zu erhalten, als vielmehr nur darauf, dass thatsächliches, grundlegendes Material zur Verfügung gestellt wird, auf Grund dessen dann von berufener Seite die Berechnungen durchgeführt werden.

Die Beziehungen zwischen Produktions- und Marktpreis in ihrer Bedeutung für den Intensitätsgrad des landwirtschaftlichen Betriebes werden durch folgende Tabelle gekennzeichnet.[2])

Rohertrag pro ha	Produktionskosten		Reinertrag bei einem Preise von				
	im ganzen Mk.	pro dz Mk	20 Mk.	18 Mk.	16 Mk.	14 Mk.	12 Mk.
Intensitätsgrad A							
1600 kg Körner	192	12	128	96	64	32	—
Intensitätsgrad B_1							
2000 kg Körner	220	11	180	140	100	60	20
Intensitätsgrad B_2							
2000 kg Körner	240	12	160	120	80	40	—
Intensitätsgrad B_3							
2000 kg Körner	260	13	140	100	60	20	20

[1]) Drechsler a. a. O., im Gegensatz zu ihm Bloeck a. a. O.

[2]) Zu vergl. Roscher, Nationalökonomik des Ackerbaues. 12. Aufl. Stuttgart 1888. Brentano, Agrarpolitik, I. Teil. Stuttgart 1897.

Digitized by Google

Hieraus ergiebt sich:

Jede Mehrproduktion ist teurer; die Produktionskosten steigen bei höheren Roherträgen pro Flächeneinheit absolut.

Doch dem entspricht bei B_1 und B_2 keine relative Steigerung. Die Kosten pro dz sind bei B_1 geringer als bei A, bei B_2 dieselben wie bei A. Die Reinerträge sind bei B_1 und B_2 höher als bei A.

Daraus folgt, dass der höhere Intensitätsgrad auch bei niedrigen Preisen so lange angebracht ist, als die höheren Roherträge den Mehraufwand übersteigen oder doch decken. Die Möglichkeit hierzu ist gegeben beim Anbau derselben Frucht nach erfolgter Melioration, durch verbesserte Technik, unter günstigen Produktionsbedingungen oder auch durch Übergang zu einer rentableren Frucht oder durch Weiterverarbeitung des Rohproduktes, sei es durch Umwandlung in tierische Substanz oder durch Fabrikbetrieb. Auch haben wir uns zu vergegenwärtigen, dass bei höherer Intensität ein grosser Teil der Kosten konstant bleibt und nur ein Bruchteil derselben wächst. —

Ein zweiter Fall aber ist der, dass der höhere Rohertrag nicht nur eine absolute Steigerung pro Flächeneinheit, sondern auch eine absolute Steigerung pro dz zur Folge hat. Hier zeigt sich nun, dass die höhere Intensität nur bei hohen Preisen angebracht ist, bei niedrigen Preisen aber der extensivere Grad A; denn bei niedrigen Preisen ist hier, bei hohen dort der höhere Reinertrag.

Eine absolute Steigerung der Kosten pro dz wird eintreten bei Böden von geringerer Fruchtbarkeit oder ungünstiger Marktlage oder schlechten Arbeiterverhältnissen, oft auch dann, wenn der Landwirt sich das erstrebenswerte Ziel setzt, nur Maximalernten erzielen zu wollen. Nur sorgfältigster Kalkul kann hier vor der Gefahr sichern, dass sich ein Missverhältnis zwischen Roh- und Reinertrag ergiebt, indem das Gesetz vom abnehmenden Bodenertrag zur Geltung gelangt.

Somit ist durch den Preis des Bodenprodukts die Maximalintensität gegeben, während der Minimalintensität durch den Kaufpreis bezw. Pachtzins des Grund und Bodens gewisse Schranken gesetzt sind.

Es ist nicht das intensivere, technisch höher stehende Wirtschaftssystem auch stets das wirtschaftlich angemessenere, das extensivere steht jenem gleichberechtigt zur Seite, und es bedarf für den speciellen Fall sorgfältiger Überlegung, die richtige Entscheidung zu treffen.[1])

Was endlich die Höhe der Roggen- und Weizenpreise betrifft, bei denen der Landmann ohne Verlust diese Früchte anbauen kann, so glauben wir, dass den mitgeteilten Ziffern und ähnlichen aus der Erfahrung zufolge unter mittleren Verhältnissen und unter Voraussetzung der notwendigen Intelligenz des Betriebsleiters dies bei einem Preise von 14 Mk. für Roggen, 15—16 Mk. für Weizen noch möglich ist. Doch ist nicht zu vergessen, dass unter günstigsten Bedingungen die Produktion eine billigere sein kann,

[1]) von Rümker, Extensive oder intensive Wirtschaft? Fühling's landw. Zeitung, 1898. Heft 4—7.

Digitized by Google

während der Landmann andererseits in schlechten Jahren seine Rechnung dabei nicht findet.

Eine mittlere Höhe und möglichste Stetigkeit der Getreidepreise aber bilden die Basis für Stärkung bezw. Neubelebung der vielfach stockenden und gebundenen Kräfte in der Landwirtschaft und bieten zugleich die wirtschaftliche Möglichkeit zur Steigerung der Getreideproduktion.

Unsere Betrachtung ist am Ziel.

1. Es konnte erstens die Bedeutung von Grundsätzen der Taxation und Buchführung für den speciellen Fall gewürdigt werden. Taxation und Buchführung geben die Mittel an die Hand zur Gewinnung eines wahrheitsgetreuen Bildes des landwirtschaftlichen Betriebes. Gewissenhafte Rechnungsführung erschliesst reiche Quellen statistischen Materials, wohl geeignet zu gerechter Würdigung des landwirtschaftlichen Gewerbes in heutiger Zeit. Die Form der doppelten Buchführung wird indes nur bedingt angebracht sein. Produktionskostenrechnungen sind wesentliche Merkzeichen in Fragen der Rentabilität.

2. Die Frage nach der Rentabilität konnte für unser Gut bejahet werden. Es ist anzusehen als Typus unter günstigsten Verhältnissen produzierender Landgutswirtschaften; für diese sind also auch heute noch die Bedingungen wirtschaftlichen Erfolges gegeben. Doch da selbst bei ihnen der Gewinn das mittlere Mass nicht überschreitet, so ist die weitere Folgerung nahe liegend, dass die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Betriebe nicht den Ertrag erzielt, der nach Massgabe der gemachten Arbeits- und Kapitalsaufwendungen erwartet werden darf, nicht den Produktionserfolg, der dahin führt, dass die Produktion nicht nur Mittel zum Zweck bleibt, sondern, indem die Freude an ihr wächst, Selbstzweck wird: der Segen der Arbeit!

Bemerkungen zu den Preistabellen.

Alle Preise beziehen sich auf Breslauer Notierungen, andernfalls findet sich in den Tabellen selbst ein diesbezüglicher Vermerk.

Ad Tabelle 1. Die Preise der Cerealien und Leguminosen: vergl. Monatsberichte des Statistischen Amts der Stadt Breslau, für 1871—76 Jahresberichte der Breslauer Handelskammer. Rapspreise: vergl. Jahresberichte der Handelskammer. Die Preise sind diejenigen guter Qualität, für Erbsen mittlerer Qualität. Es sind die Durchschnittspreise des Erntejahrs (1. Juli—30. Juni); für Raps wurden die Monate Juli bis Dezember zu Grunde gelegt.

Ad Tabelle 3. Mehlpreise: vergl. Monatsberichte des Statist. Amts der Stadt Breslau. Roggen- und Weizenpreise (mittl. Qualität): vergl. Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs.

In dem Ausgangsjahre 1879 ist der Preis des Mehles gegenüber demjenigen der Mehlfrucht relativ hoch, jedenfalls nicht ungünstig, so dass die Zahlenreihen vergleichbar sind.

Ad Tabelle 4. Die Preise für Kartoffeln und Zucker: vergl. Vierteljahrshefte zur St. d. D. R. Die Preise für Sämereien sind nach den Notierungen im „Landwirt“, bezw. der Zeitschrift der Landwirtschafskammer

Digitized by Google

für die Provinz Schlesien für die Monate Januar bis April berechnet (Durchschnittspreise).

Ad Tabelle 5. Die Preise für Rindvieh, Schweine und Schafe wurden nach den Notierungen des städtischen Schlachtviehmarktes im „Landwirt" zusammengestellt. Es wurde das Mittel aus den Preisen der einzelnen Märkte gezogen, aus diesen Preismitteln wurden die Monatsdurchschnittspreise berechnet, aus denen dann sich der Jahresdurchschnittspreis ergab. Seit 1892 vergl. Monatsberichte des Statist. Amts der Stadt Breslau, bezw. Vierteljahrshefte z. St. d. D R. Die Preise für Schafe stellen sich in den letzten Jahren relativ hoch, weil als erste Qualität englische Lämmer angeführt werden, während diese vorher gesondert notiert wurden.

Die Preise für Rindfleisch und Butter: 1871—76 vergl. Zeitschrift des Kgl. Pr. Statist. Büreaus, 1877—99 vergl. Monatsberichte des Statist. Amts. Die Butterpreise sind solche zweiter Qualität.

Die Wollpreise: vergl. Jahresberichte der Breslauer Handelskammer.

Ad Tabelle 7. Die Preise der käuflichen Futtermittel (Herbstpreise) wurden den Notierungen im „Landwirt", seit Ende der 80er Jahre den Jahresberichten des Landw. Centralvereins, bezw. der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien entnommen; für die 70er Jahre fehlen die Preise für Palmkernkuchen, Erdnusskuchen, Kokoskuchen, Baumwollsaatmehl ganz. Die für diese Zeit angeführten Preise wurden nach Magdeburger Notierungen (Ziffern, die von Seelhorst a. a. O. anführt: „Der Roggen als Wertmass für landw. Berechnungen") berechnet in der Annahme, dass in Breslau die Preisgestaltung analog gewesen sei. Herbstpreise wurden gewählt, weil diese für das einzelne Jahr typischer sind als die Jahresdurchschnittspreise. Im fünfjährigen Durchschnitt war zwischen Herbstpreis und Jahresdurchschnittspreis nur ein unmerklicher Unterschied festzustellen.

Die Preise für Mais sind Jahresdurchschnittspreise; für 1871—78 nach den Notierungen im „Landwirt" berechnet, seit 1879 vergl. Vierteljahrshefte.

Ad Tabelle 8. Die Preise für Chilesalpeter, schwefels. Ammoniak, Knochenmehl, Stickstoff in Mischdüngemitteln, wasserlösliche Phosphorsäure: vergl. Holdefleiss a. a. O., für Thomasmehl und Kainit: vergl. Aereboe a. a. O. (Auszug aus einer Reihe von Übersichtstabellen über die Preisbewegungen der im Grossverkehr der deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft gehandelten Düngemittel), auch die betr. Jahresberichte des landw. Centralvereins, bezw. der Landwirtschaftskammer für Schlesien; für die letzten Jahre vergl. Notierungen der Deutschen Landw. Presse.

Ad Tabelle 9. Holzpreise: vergl. Hagen und Donner, Die forstlichen Verhältnisse Preussens, 3. Aufl., Berlin 1894, und Danckelmann, Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 7. Heft 1899.

Ad Tabelle 10. Kohlen- und Eisenpreise: 1871—78 vergl. Jahresberichte der Breslauer Handelskammer, 1879—1900 vergl. Vierteljahrshefte z. St. d. D. R.

Ad Tabelle 11. Vergleichende Zusammenstellung der Preisbewegung der in den früheren Tabellen angeführten landwirtschaftlichen Produkte und Hilfsstoffe: Reduktion des Ausgangsjahres auf den Index 100.

Digitized by Google

Tab. 1. Preisentwickelung der Cerealien, Leguminosen und Ölfrucht 1871—1900.

Jahr	100 kg in Mk.					
	Weizen	Roggen	Gerste	Hafer	Erbsen	Raps
1871/72	22,75	16,41	14,44	13,31	14,81	34,34
72/73	25,65	18,33	16,22	13,61	14,80	30,92
73/74	26,47	21,60	20,71	17,19	17,64	24,17
74/75	19,64	17,17	17,22	17,81	19,34	24,20
75/76	19,64	16,92	16,54	18,00	18,19	28,31
	22,83 = 100	18,09 = 100	17,02 = 100	15,98 = 100	16,96 = 100	28,40 = 100
76/77	19,27	17,83	15,37	15,53	15,88	30,85
77/78	19,795	14,45	15,64	13,68	15,29	31,22
78/79	16,14	12,49	13,66	12,04	13,88	25,435
79/80	20,64	16,58	16,22	14,26	16,605	22,14
80/81	21,03	20,74	16,20	15,41	18,36	23,80
	19,375 = 84,9	16,42 = 90,8	15,42 = 90,65	14,18 = 88,7	16,00 = 94,3	26,70 = 94,0
81/82	21,75	17,00	15,40	14,63	17,27	25,10
82/83	18,42	14,02	14,84	13,495	16,60	27,45
83/84	17,82	15,57	15,09	14,08	16,80	30,18
84/85	16,14	14,03	14,43	13,89	16,06	23,83
85/86	15,25	13,38	13,705	13,435	14,29	20,56
	17,88 = 78,3	14,80 = 81,8	14,69 = 86,3	13,91 = 87,0	16,20 = 95,5	25,40 = 89,4
86/87	16,05	13,05	13,57	11,18	14,00	19,00
87/88	16,37	11,57	12,84	10,24	12,87	20,55
88/89	17,65	14,64	14,60	13,29	13,655	24,49
89/90	18,45	16,73	16,755	16,07	15,58	31,22
90/91	20,43	18,03	16,13	14,615	15,675	23,295
	17,79 = 77,9	14,804 = 81,8	14,78 = 86,8	13,08 = 81,8	14,36 = 84,7	23,70 = 83,5
91/92	22,74	22,30	17,29	15,325	18,31	26,46
92/93	15,78	13,94	14,71	13,90	15,22	21,69
93/94	14,11	12,31	15,32	15,31	14,00	22,79
94/95	13,86	11,67	13,54	11,75	12,95	18,82
95/96	15,08	11,88	14,04	12,16	12,28	18,22
	16,31 = 71,4	14,42 = 79,7	14,98 = 88,0	13,69 = 85	14,55 = 85,8	21,60 = 76,1
96/97	16,13	11,94	14,49	13,01	12,60	21,33
97/98	18,73	14,72	15,03	14,735	13,32	24,50
98/99	16,61	14,35	14,43	13,66	14,47	21,60
99/1900	14,94	14,21	13,97	12,58	15,17	21,20
1900/01	—	—	—	—	—	—
	16,60 = 72,7	13,81 = 76,3	14,48 = 85,1	13,50 = 84,5	13,89 = 81,9	22,16 = 78,0

Digitized by Google

Tab. 2. Die Monatspreise der Cerealien im Verhältnis zum Jahrespreise.

Monat	Weizen				Roggen				Gerste				Hafer			
	1871/72 bis 1880/81	1881/82 bis 1890/91	1891/92 bis 1899/1900	1871 bis 1900	1871/72 bis 1880/81	1881/82 bis 1890/91	1891/92 bis 1899/1900	1871 bis 1900	1871/72 bis 1880/81	1881/82 bis 1890/91	1891/92 bis 1899/1900	1871 bis 1900	1871/72 bis 1880/81	1881/82 bis 1890/91	1891/92 bis 1899/1900	1871 bis 1900
Juli	103,1	103,0	105,4	103,8	99,1	101,7	103,2	101,3	97,2	96,5	96,2	96,64	105,2	105,4	107,0	105,9
August	101,7	100,9	103,7	102,0	99,6	98,6	100,4	99,5	95,1	95,4	96,9	95,8	101,6	100,85	104,2	102,2
September . . .	99,1	98,3	99,3	98,9	99,0	99,6	101,1	99,9	97,5	99,4	100,6	99,2	94,0	93,8	102,0	96,6
Oktober. . . .	99,3	97,95	98,7	98,7	102,4	101,7	101,8	102,0	101,5	101,5	101,6	101,54	96,3	96,25	98,8	97,1
November . . .	99,8	98,9	99,7	99,5	103,4	102,7	102,4	102,8	102,9	102,3	102,3	102,5	98,5	97,9	98,35	98,2
Dezember . . .	99,8	98,0	98,9	98,6	99,3	99,45	99,7	99,5	101,2	102,0	101,4	101,54	97,6	97,6	96,3	97,2
Januar	97,1	98,05	98,6	98,0	98,9	99,35	99,6	99,3	101,06	101,7	101,2	101,32	98,1	98,3	96,7	97,7
Februar . . .	96,7	97,6	98,0	97,4	98,0	98,1	98,2	98,1	100,77	100,9	101,3	100,9	98,6	98,9	96,9	98,1
März.	97,2	98,5	97,35	97,6	97,2	97,5	96,1	96,9	100,4	100,6	101,4	100,8	99,8	100,6	97,3	99,2
April	99,7	101,3	99,2	100,0	98,8	99,0	98,2	98,7	101,0	100,7	101,5	101,1	101,6	102,0	98,1	100,6
Mai	103,4	103,7	101,6	103,0	101,25	101,5	101,1	101,3	101,17	100,8	99,3	100,42	103,2	104,0	101,8	103,0
Juni	104,1	103,8	99,55	102,5	103,05	100,8	98,2	100,7	100,2	98,2	96,3	98,24	105,5	104,4	102,55	104,2
Jahr	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Digitized by Google

Tab. 8. Es kosten 100 kg in Mk.

Jahr	Weizen		Weizenmehl			Roggen		Roggenmehl		
	Mittlere Qualität	Index	feinfein	fein	Index	Mittlere Qualität	Index	fein	hausbacken	Index
1879	17,81	100,0	28,83	26,91	100,0	13,20	100,0	22,04	19,67	100,0
80	20,29	113,9	31,48	30,20	112,3	18,49	140,1	29,46	28,24	143,6
81	20,66	116,0	33,13	31,47	116,9	18,83	142,7	30,83	29,47	149,8
82	19,17	107,6	32,79	30,96	115,0	14,61	110,7	24,83	23,08	117,3
83	15,48	86,9	35,83	31,21	116,0	14,07	106,6	24,71	22,88	116,3
84	15,67	88,0	32,48	29,21	108,5	13,92	105,5	24,19	22,19	112,8
85	14,60	82,0	24,92	23,27	86,5	13,31	100,8	22,98	21,26	108,1
86	14,18	79,6	24,65	22,73	84,5	12,58	95,3	21,81	20,05	101,9
87	15,34	86,1	25,94	24,14	89,7	11,61	88,0	20,74	19,20	97,6
88	16,51	92,7	27,54	25,55	94,9	12,47	94,5	22,77	20,77	105,6
89	17,38	97,6	28,71	26,14	97,1	15,24	115,5	24,07	22,24	113,1
90	18,51	103,9	30,63	27,73	103,0	16,59	125,7	26,65	24,73	125,7
91	21,71	121,9	35,48	32,92	122,3	20,38	154,4	32,96	30,96	157,4
92	18,09	101,6	30,91	27,17	101,0	17,17	130,1	27,27	25,31	128,7
93	14,20	79,7	23,94	21,69	80,6	12,63	95,7	20,08	18,17	92,4
94	12,93	72,6	22,06	19,35	71,9	11,08	83,9	17,48	15,48	78,7
95	14,00	78,6	23,67	21,56	80,1	11,70	88,6	18,80	17,01	86,5

Digitized by Google

Tab. 4. Kartoffeln. — Zucker (Magdeburg). — **Sämereien** (Breslau, feine Qualität).

Jahr	Gute schlesische Speise-Kartoffeln 1000 kg	Rohzucker 1 dz 88 % Rend. Magdeburg	Rotklee 50 kg Breslau	Weissklee 50 kg Breslau	Schwed. Klee 50 kg Breslau	Ital. Raigras 50 kg Breslau
1871	—	—	54,75	63,00	102,00	—
72	—	—	54,75	58,50	88,50	—
73	—	—	45,00	56,25	69,00	—
74	—	—	44,80	50,48	62,63	—
75	—	—	51,70	64,50	—	—
1871/75	—	—	50,20	58,55	80,55	—
1876	—	—	60,88	74,00	91,13	—
77	—	—	67,50	67,13	85,63	—
78	—	—	48,50	66,25	93,75	—
79	—	—	39,25	57,00	63,50	—
80	—	—	42,00	56,88	57,63	23,88
1876/80	—	—	51,65	64,25	78,35	—
1881	—	—	44,00	61,13	51,25	—
82	38,7	59,7	51,38	61,88	60,13	30,63
83	47,9	56,1	72,38	70,00	88,75	28,75
84	38,8	44,3	53,38	80,63	75,00	23,50
85	28,8	45,3	39,75	54,75	55,25	22,50
1881/85	38,6	51,4	52,20	65,70	66,10	26,35
1886	29,4	40,5	44,50	48,00	50,00	20,38
87	31,8	41,0	39,50	49,63	43,75	21,25
88	32,7	45,2	33,50	27,63	30,38	20,00
89	32,6	41,4	51,88	43,25	58,75	23,50
90	34,6	31,9	40,50	44,50	45,83	19,50
1886/90	32,2	—	42,00	42,60	45,75	20,95
1891	59,2	34,2	49,68	58,83	75,85	19,00
92	50,9	32,5	54,13	50,13	59,38	22,50
93	30,1	29,5	59,75	56,13	56,00	26,50
94	29,5	22,3	60,83	75,83	61,50	37,50
95	29,9	19,9	54,88	81,25	50,75	20,50
1891/95	39,9	—	55,85	64,45	60,70	25,20
1896	26,1	22,1	38,75	47,25	39,50	17,88
97	37,6	19,4	47,13	56,63	48,75	17,38
98	41,0	20,8	49,50	48,50	55,00	18,00
99	35,0	21,8	58,00	56,00	51,50	17,00
1900	38,1	22,2	—	—	—	—
1896/99	35,6	—	48,35	52,10	48,70	17,60

Digitized by Google

Tab. 5. Rindvieh 100 kg Schlachtgewicht (exkl. Schlachtsteuer). **Rindfleisch. — Butter. — Wolle.**

Jahr	Rindvieh		Schweine	Schafe	Rindfleisch		Butter	Wolle
	I. 100 kg	II. 100 kg	I. 100 kg	I. 100 kg	Keule pro 1 kg	Bauch pro 1 kg	pro 1 kg	mittelfein 50 kg
1871	91,5	74,7	90,9	78,15	0,93		1,92	270
72	95,7	75,75	98,7	88,45	1,05		2,19	276
73	102,7	79,5	104,6	94,4	1,14	1,04	2,47	261
74	109,2	87,2	118,8	93,5	1,20	1,10	2,64	252
75	110,3	90,7	113,8	98,15	1,16	1,06	2,51	242
1871/75	101,9 100,0	81,6	104,0	90,3	1,10	1,04	2,35	260
1876	107,3	88,5	110,7	99,9	1,13	1,04	2,29	215
77	99,9	85,3	103,5	100,0	1,15	1,06	2,21	194
78	105,7	90,4	103,5	101,6	1,19	1,05	2,07	213
79	107,6	92,2	104,6	101,85	1,16	1,05	1,95	234
80	110,4	96,2	111,8	105,45	1,15	1,05	2,15	243
1876/80	106,2 104,2	90,5	106,8	101,8	1,16	1,05	2,13	220
1881	112,2	95,4	115,5	107,5	1,16	1,03	2,32	223
82	113,9	95,4	115,5	106,15	1,15	1,06	2,37	215
83	116,7	97,05	116,3	108,0	1,20	1,13	2,57	215
84	106,1	93,7	105,7	106,5	1,25	1,15	2,40	223
85	102,6	89,0	103,0	101,0	1,25	1,15	2,27	199
1881/85	110,3 108,2	94,1	111,2	105,8	1,20	1,10	2,39	215
1886	103,2	84,2	104,3	102,2	1,25	1,15	2,20	169
87	99,7	79,0	99,5	100,65	1,25	1,15	2,14	184
88	88,5	72,0	88,0	102,1	1,24	1,10	2,08	205
89	97,9	86,7	108,2	93,25	1,22	1,09	2,22	185
90	112,8	102,9	115,7	111,35	1,35	1 20	2.18	179
1886/90	100,4 98,7	85,0	103,1	101,9	1,26	1,14	2,16	185
1891	109,35	103,2	103,5	106,2	1,33	1,17	2,18	174
92	104,8	97,0	113,4	104,4	1,48	1,18	2,39	172
93	97,5	89,2	99,5	94,2	1,54	1,24	2,41	170
94	113,7	104,2	105,7	95,5	1,44	1,29	2,20	158
95	111,8	100,8	98,2	97,7	1,41	1,29	2,23	164
1891/95	107,4 105,4	98,9	104,1	99,6	1,44	1,24	2,28	168
1896	103,2	93,9	93,3	93,1	1,37	1,27	2,23	178
97	107,2	92,7	105,4	105,6	1,45	1,35	2,26	185
98	106,7	96,0	111,95	111,7	1,48	1,35	2,21	190
99	105,8	94,1	95,8	109,5	1,35	1,20	2,23	200
1896/99	105,7 103,7	94,2	101,6	105,0	1,41	1,29	2,23	188

Digitized by Google

Tab. 6. Die Viehpreise in den einzelnen Monaten im Verhältnis zu den Jahrespreisen.

Monat	Rindvieh				Schweine			
	1871—80	1881—90	1891—99	1871—99	1871—80	1881—90	1891—99	1871—99
Januar	100,0	100,1	100,3	100,1	99,3	101,4	98,7	99,8
Februar	98,1	99,0	98,4	98,5	99,9	100,7	98,4	99,7
März	97,3	95,9	96,7	96,6	98,5	98,8	97,6	98,3
April	98,4	96,8	97,47	97,6	98,7	98,0	95,2	97,3
Mai	98,9	97,0	98,6	98,2	98,3	96,4	95,3	96,7
Juni	98,9	99,2	97,47	98,5	96,2	96,8	94,05	95,7
Juli	98,1	99,6	98,8	98,8	98,0	98,5	98,1	98,2
August	98,6	101,5	101,8	100,6	100,2	101,8	105,2	102,4
September	101,9	102,8	101,6	102,1	102,3	102,6	106,65	103,9
Oktober	103,8	103,8	103,66	103,8	103,2	102,6	105,7	103,7
November	103,2	102,9	102,9	103,0	102,8	101,4	103,9	102,7
Dezember	102,8	101,4	102,3	102,2	102,6	101,0	101,2	101,6
Jahr:	100	100	100	100	100	100	100	100

Digitized by Google

Tab. 7. Die Preise der käuflichen Futtermittel und des Mais.

Jahr: Herbst	Es kosteten 50 kg in Mk.: Rapskuchen	Leinkuchen	Weizen-Kleie	Roggen-Futtermehl	Palmkernkuchen	Erdnusskuchen	Kokoskuchen	Baumwollsaatmehl	100 kg Mais Jahresdurchschnitt
1871	6,50	9,35	—	-	—	—	—	—	15,10
72	7,25	9,25	-	—		-	--	---	18,40
73	7,50	8,90	-	-	—	-	—	—	17,25
74	7,65	10,90	- -	-		--	—	--	17,50
75	7,80	10,50	--	-	-	- -	—	—	13,90
1871/75	7,34	9,78	---		-	-	--	—	16,43
1876	7,50	9,70	4,13	5,25	7,00		10,00		12,40
77	7,10	8,85	4,50	4,93	-	-	-	-	12,00
78	7,00	8,55	3,80	4,58					12,40
79	6,25	9,65	3,85	4,65	-	11,50	- -	—	11,77
80	6,80	9,90	4,88	5,75	-	-	- -	9,30	14,91
1876/80	6,93	9,33	4,23	5,03	-	- -	—	--	12,70
1881	7,60	9,60	5,13	5,83	—		-	- -	14,57
82	7,20	8,20	4,20	4,75			—	-	15,35
83	7,80	8,90	4,83	5,75				-	14,55
84	6,75	9,10	4,50	4,88			-	-	14,24
85	6,30	9,20	4,25	4,88	6,30	9,20	8,00	7,90	13,83
1881/85	7,13	9,00	4,58	5,22	--		-	---	14,51
1886	5,75	8,75	4,00	4,75		-	-	—	11,49
87	6,00	7,88	3,75	3,88	-	-	—	—	10,70
88	7,75	8,55	4,00	5,13	-	-	-	—	12,35
89	7,50	8,25	4,40	5,20	6,60	8,50	-	7,75	12,48
90	6,19	7,94	4,70	5,30	6,00	8,75	7,60	7,75	12,70
1886/90	6,64	8,27	4,17	4,85		- -	—	-	11,94
1891	7,75	9,00	5,71	6,72	7,15	9,00	7,50	8,60	14,67
92	6,63	8,38	4,44	5,09	6,30	8,95	7,00	7,60	12,93
93	6,88	8,00	4,50	5,06	6,50	9,25	6,90	7,60	12,12
94	5,50	6,63	3,57	3,85	5,25	7,75	6,00	6,75	10,55
95	5,00	6,00	3,90	4,27	4,50	7,25	4,90	6,50	11,90
1891/95	6,35	7,60	4,42	5,00	5,94	8,44	6,46	7,41	12,43
1896	5,00	5,50	4,10	4,25	4,60	6,85	5,00	6,30	10,34
97	5,80	6,90	4,25	4,60	6,00	8,25	6,80	6,95	10,54
98	6,00	7,00	4,40	4,90	6,00	8,25	7,25	- -	11,17
99	6,10	7,50	4,60	5,05	6,00	8,25	7,15	—	11,20
1900	6,40	8,00	4,70	5,25	5,95	8,25	6,75	7,65	12,86
1896 1900	5,86	6,98	4,41	4,81	5,71	7,97	6,59	7,00	11,22

Digitized by Google

Tab. 8. Die Preise der käuflichen Düngemittel.

Jahr:	Chilesalpeter ab Hamburg		Schwefels. Ammoniak ab Hamburg		Gedämpftes Knochenmehl (Schlesische Preise)	1 kg Stickstoff (Mischdüngemittel) Herbstpreise in Schlesien	1 kg wasserlösl. Phosphorsäure Herbstpreise in Schlesien	Citratlösl. Phosphors. (Thomasschlacke) Herbstpr. i. Breslau		Kali pro 1 kg im Kainit ab Werk
	pro 100 kg	1 kg Stickstoff	pro 100 kg	1 kg Stickstoff	100 kg					
	Mk.	Pfg.	Mk.	Pfg.	Mk.	Pfg.	Pfg.	Pfg.		Pfg.
1871	—	—	—	—	20,00	—	106	—		—
72	—	—	—	—	20,00	—	100	—		—
73	—	—	—	—	20,50	—	100	—		—
74	—	—	—	—	19,00	—	91,5	—		—
75	—	—	—	—	19,00	—	94,5	—		—
1871/75	—	—	—	—	19,70	—	98,4	—		—
1876	—	—	—	—	18,75	—	94,5	—		—
77	—	—	—	—	18,75	—	90	—		—
78	—	—	—	—	18,75	—	93	—		—
79	—	—	—	—	17,50	—	88	—		—
80	31,40	203	38,00	185	16,50	246	86	—		—
1876/80	—	—	—	—	18,05	—	90,3	—		—
1881	29,30	188	40,40	197	16,50	244	80	—		—
82	26,40	170	40,80	199	18,75	273	83	—		—
83	22,30	144	33,00	161	18,50	232	82	—		—
84	19,40	125	28,90	141	15,25	184	74	—		—
85	20,30	131	22,90	112	15,00	165	70	—		—
1881/85	—	151,6	—	162	16,80	219,6	77,8	—		—
1886	19,48	126	22,30	109	13,50	150	64	—		—
87	19,00	123	23,70	116	13,25	148	60	—		—
88	19,60	126	23,80	116	12,75	145	54	21,5	Gesamtphosphorsäure	13
89	18,50	119	24,10	118	13,25	152	60	27		12
90	16,20	105	23,00	112	14,25	156	68	29		12
1886/90	—	119,8	—	114,2	13,40	150,2	61,2	26		12,3
1891	17,58	113	21,50	105	14,00	148	67	30		12
92	17,46	113	20,10	98	11,50	130	51	26		12
93	18,94	122	25,10	122	12,00	144	51	30		12
94	18,93	122	26,90	130	13,00	160	50,5	30		12
95	16,55	107	19,80	97	11,50	127	40	31	citratlösl. Phosphorsäure	11,5
1891/95	—	115,4	—	110,4	12,40	141,8	51,9	29,4		11,9
1896	15,10	97	17,50	85	9,60	116	36,5	28		11,5
97	14,90	96	15,75	77	9,50	104	36	28		11
98	14,20	92	17,80	89	10,60	116	40	29		11
99	14,90	96	24,80	124	12,30	138	44	31		11
1900	16,20	105	—	—	—	—	40	30,75		12
1896/1900	—	97	—	94	10,50	119	38,5	29,4		11,3

Digitized by Google

Tab. 9. Preise von Holz.

(Durchschnittspreise pro Festmeter der in den Staatsforsten eingeschlagenen Gesamtholzmasse in Mk.)

Jahr:	Staat:			Regierungsbezirk Breslau:		
1861/70	5,92					
1871	5,55	6,40		6,73	8,13	
72	5,55			9,03		
73	6,70			8,68		
74	7,08			8,04		
75	7,11			8,19		
76	6,38	6,00		5,52	6,26	
77/78	5,89			5,23		
78/79	5,96			6,99		
79/80	5,79			6,65		
80/81	5,99			6,93		
			Nutzholz / Brennholz			Nutzholz / Brennholz
81/82	5,81	6,09		6,93	7,17	
82/83	5,76			7,04		
83/84	6,27			7,29		
84/85	6,32		11,27 / 4,14	7,49		11,39 / 4,97
85/86	6,28		11,12 / 4,19	7,10		11,04 / 4,79
86/87	6,28	6,38	11,09 / 4,22	7,03	7,36	10,59 / 4,79
87/88	5,92		10,80 / 3,88	6,70		9,80 / 4,55
88/89	6,23		11,13 / 3,93	6,74		10,70 / 4,27
89/90	6,60		11,45 / 4,07	8,02		11,73 / 4,86
90/91	6,87		11,81 / 4,10	8,32		12,26 / 4,75
91/92	7,02	6,68	11,77 / 4,41	8,35		11,53 / 5,37
92/93	6,79		11,44 / 4,19	8,16		11,64 / 5,03
93/94	6,55		11,10 / 3,97			
94/95	6,53		10,00 / 3,75			
95/96	6,50		10,21 / 3,96			
96/97	6,70		10,89 / 3,91			
97/98	7,44		11,73 / 4,19			
98/99						
99/00						

Digitized by Google

Tab. 10. Oberschlesische Steinkohlen. Breslau. Grubenpreis 1000 kg.

1871	10,60	1881	6,32	1891	9,19
72	11,10	82	6,27	92	9,07
73	12,40	83	6,17	93	8,95
74	12,56	84	6,12	94	8,95
75	9,80	85	5,93	95	8,95
76	9,15	86	5,97	96	8,88
77	7,35	87	5,93	97	8,70
78	6,60	88	5,90	98	9,09
79	5,90	89	6,98	99	9,80
80	6,27	90	9,50	1900	11,00

Roheisen 1000 kg. Breslau ab Werk.

	Coaksroheisen		Puddel-eisen	Giessereieisen		Puddel-eisen	Giessereieisen
1871	95,00	1879	51,7	56,8	1891	48,2	54,8
72	120,50	80	66,8	72,9	92	48,9	52,6
73	123,50	81	55,9	62,3	93	50,2	52,5
74	82,10	82	66,1	69,5	94	49,3	50,3
75	70,00	83	57,8	63,6	95	48,3	49,2
76	57,60	84	54,5	60,3	96	57,9	57,5
77	56,80	85	48,3	56,5	97	61,3	61,7
78	52,25	86	43,5	51,3	98	59,7	61,6
		87	49,5	54,2	99	72,1	75,5
		88	52.0	58,0	1900	—	81,6
		89	58,5	65,0			
		90	66,6	74,4			

Digitized by Google

Tab. 11. Preisschwankungen landwirtschaftlicher Produkte und Hilfsstoffe in einer längeren Reihe von Jahren.

		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
I. Cerealien:	Weizen	100	112,8	**116,4**	86,3	86,3	84,7	87,0	*70,9*	90,7	92,4
	Roggen	100	111,7	**131,6**	104,6	103,1	108,7	88,0	*76,1*	101,0	**126,4**
	Gerste	100	112,3	**143,4**	119,2	114,5	106,4	108,4	*94,6*	**112,3**	112,2
	Hafer	100	102,3	129,1	133,8	**135,2**	116,7	102,8	*90,5*	107,1	**115,8**
II.	Erbsen	100	99,9	119,1	**130,6**	122,8	107,2	103,2	*93,7*	112,1	**124,0**
III.	Raps	100	90,0	*70,4*	70,5	82,4	89,8	**90,9**	74,1	*64,4*	69,3
IV.	Kartoffeln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
V.	Rohzucker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI. Sämereien:	Rotklee	100	100,0	82,1	*81,8*	93,3	111,1	**123,2**	88,5	*71,8*	76,6
	Weissklee	100	92,9	89,3	*80,1*	102,4	**117,5**	106,6	105,2	90,5	*90,3*
	Schwed. Klee	100	86,8	67,7	*61,4*	—	89,3	84,0	**91,9**	62,3	56,5
	Ital. Raygras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
VII. Käufl. Futtermittel:	Mais	100	**121,9**	114,2	115,2	92,1	82,1	79,5	82,1	*77,9*	98,7
	Rapskuchen	100	111,2	115,4	117,7	**120,0**	115,4	109,2	107,7	*96,2*	104,6
	Leinkuchen	100	98,9	95,2	**116,5**	112,3	103,7	94,7	*91,4*	103,2	105,9
	Weizenkleie	—	—	—	—	—	100,0	108,9	*92,0*	93,2	118,2
	Roggenfutterm.	—	—	—	—	—	100,0	93,9	*87,2*	88,6	109,5
	Baumwollsaatm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
	Erdnusskuchen	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	—
	Palmkernkuchen	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—
	Kokoskuchen	—	—	—	—	—	100,0	—	—	—	—
VIII. Käuflicher Dünger:	Chilesalpeter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
	Schwefelsaures Ammoniak	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0
	Knochenmehl	100	100,0	102,5	95,0	95,0	93,8	93,8	93,8	87,5	82,5
	Superphosphat	—	100,0	100,0	91,5	94,5	94,5	90,0	93,0	88,0	86,0
	Thomasschlacke	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Kainit	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
IX. Tierische Produkte:	Rindvieh	100	104,6	112,2	119,1	**120,5**	117,3	*109,2*	115,5	117,6	120,7
	Rindfleisch	100	112,9	122,6	**129,0**	124,7	*121,5*	123,7	128,0	124,7	123,7
	Butter	100	114,1	128,6	**137,5**	130,7	119,3	115,1	107,8	*101,6*	112,0
	Schweine	100	108,6	115,1	**130,7**	125,2	121,8	*113,9*	113,9	115,1	123,0
	Schafe	100	113,2	120,7	119,6	125,6	127,7	127,9	129,9	130,3	134,9
	Wolle	100	**102,2**	97,7	93,3	89,6	79,6	71,9	78,9	86,7	**90,0**
X. Eisen, Holz, Kohle:	Kohle	100	104,7	117,0	**118,5**	92,5	86,3	69,3	62,3	*55,7*	59,2
	Brennholz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		100	100,0	120,7	127,6	**128,1**	115,0	106,1	107,4	104,3	107,9
	Nutzholz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Eisen	100	126,7	**130,0**	86,4	73,7	60,6	59,8	55,0	*54,4*	**70,3**
XI.	Roggen	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	140,1
	Roggenmehl	—	—	—	—	—	—	—	—	100,0	**143,6**

Digitized by Google

Noch: Tab. 11. Preisschwankungen landwirtschaftlicher Produkte etc.

		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
I. Cerealien:	Weizen	95,6	81,0	78,3	70,9	*67,0*	70,5	72,0	77,6	81,1	89,8
	Roggen	103,6	85,4	94,9	85,5	81,5	79,5	*70,5*	89,2	102,0	109,9
	Gerste	106,6	102,8	104,5	99,9	94,9	94,0	*88,9*	101,1	116,0	111,7
	Hafer	109,9	101,4	105,8	104,4	100,9	84,0	*76,9*	98,8	120,7	109,8
II.	Erbsen	116,6	112,1	113,4	108,4	96,5	94,5	*86,9*	92,3	105,2	105,8
III.	Raps	73,1	79,7	87,9	69,4	59,9	*55,3*	59,8	71,3	90,9	67,8
IV.	Kartoffeln	—	100,0	123,8	100,3	*74,7*	76,0	82,2	84,8	84,5	89,4
V.	Rohzucker	—	100,0	94,0	74,2	75,9	67,8	68,7	75,7	69,3	53,4
VI. Sämereien:	Rotklee	80,3	93,8	132,1	97,4	72,5	81,2	72,1	*61,2*	94,7	73,9
	Weissklee	97,0	98,2	111,1	127,9	86,9	76,2	78,8	*43,9*	68,7	70,6
	Schwed. Klee	*50,2*	59,0	87,0	73,5	54,2	49,0	42,9	*29,8*	57,6	44,9
	Ital. Raygras	—	128,2	120,3	98,3	94,1	85,3	89,0	*83,3*	98,3	81,2
VII. Käufl. Futtermittel:	Mais	96,5	101,7	96,4	94,3	91,6	76,1	*70,9*	81,8	82,6	84,1
	Rapskuchen	116,9	*110,8*	120,0	103,9	96,9	*88,5*	92,3	119,2	115,4	95,2
	Leinkuchen	102,7	*87,7*	95,2	97,3	98,4	93,6	*84,3*	91,4	88,2	84,9
	Weizenkleie	124,2	*101,7*	116,9	108,9	102,9	96,9	*90,8*	96,9	106,5	113,8
	Roggenfutterm.	111,0	*90,5*	109,5	93,0	93,0	90,5	*73,9*	97,7	99,0	101,0
	Baumwollsaatm.	—	—	—	—	84,9	—	—	—	83,3	83,3
	Erdnusskuchen	—	—	—	—	80,0	—	—	—	73,9	76,1
	Palmkernkuchen	—	—	—	—	90,0	—	—	—	94,3	85,7
	Kokoskuchen	—	—	—	—	80,0	—	—	—	—	76,0
VIII. Künstlicher Dünger:	Chilesalpeter	93,3	84,1	71,0	61,8	64,6	62,0	60,5	62,4	58,9	51,6
	Schwefelsaures Ammoniak	106,3	107,4	86,8	76,1	60,3	58,7	62,4	62,6	63,4	60,5
	Knochemehl	82,5	93,8	92,5	76,3	75,0	67,5	66,3	63,8	66,3	71,3
	Superphosphat	80,0	83,0	82,0	74,0	70,0	64,0	60,0	54,0	60,0	68,0
	Thomasschlacke	—	—	—	—	—	—	—	100,0	125,6	134,9
	Kainit	—	—	—	—	—	—	—	100,0	92,3	92,3
IX. Tierische Produkte:	Rindvieh	122,6	124,5	127,5	116,0	112,1	112,8	109,0	*96,7*	107,0	123,2
	Rindfleisch	124,7	123,7	129,0	134,4	134,4	134,4	134,4	133,3	131,2	145,2
	Butter	120,8	123,4	133,9	125,0	118,2	114,6	111,5	*108,3*	115,6	113,5
	Schweine	127,1	127,1	127,9	116,3	113,3	114,9	109,5	*96,8*	119,0	127,3
	Schafe	137,5	135,8	138,1	136,2	129,2	130,7	128,8	130,6	*119,3*	142,5
	Wolle	82,6	79,6	79,6	82,6	73,7	*62,6*	68,1	75,9	68,5	66,3
X. Eisen, Holz, Kohle:	Kohle	59,6	59,2	58,2	57,7	55,9	56,3	*55,9*	55,7	65,8	89,6
	Brennholz	—	—	—	74,6	75,5	76,0	*69,9*	70,8	73,3	73,9
		104,7	*103,8*	113,0	113,9	113,2	113,2	*106,7*	112,3	118,9	123,8
	Nutzholz	—	—	—	203,1	200,4	199,8	*194,6*	200,5	206,3	212,8
	Eisen	58,8	69,6	60,8	57,4	50,8	*45,8*	52,1	54,7	61,6	70,1
XI.	Roggen	142,7	110,7	106,6	105,5	100,8	95,3	*88,0*	94,5	115,5	125,7
	Roggenmehl	149,8	117,3	116,3	112,8	108,1	101,9	*97,6*	105,6	113,1	125,7

Digitized by Google

Noch: Tab. 11. Preisschwankungen landwirtschaftlicher Produkte etc.

		91	92	93	94	95	96	97	98	99	1900
I. Cerealien:	Weizen	**100,0**	69,4	62,0	*60,9*	66,3	70,9	**82,3**	73,0	65,7	—
	Roggen	**135,9**	84,9	75,0	*71,1*	72,4	72,8	**89,7**	87,4	86,6	—
	Gerste	**119,7**	101,9	106,1	*93,8*	97,2	100,3	**104,1**	99,9	96,7	—
	Hafer	115,1	104,4	115,0	*88,3*	91,4	97,7	**110,7**	102,6	94,5	—
II.	Erbsen	**123,6**	102,8	94,5	87,4	*82,9*	85,1	89,9	97,7	**102,4**	—
III.	Raps	77,1	63,1	66,4	54,8	*53,1*	62,1	**71,3**	62,3	61,7	—
IV.	Kartoffeln	**153,0**	131,5	77,8	76,2	77,3	*67,5*	97,2	**105,9**	90,5	98.5
V.	Rohzucker	57,3	54,4	49,4	37,4	33,3	37,0	32,5	34,8	36,5	37,2
VI. Sämereien:	Rotklee	90,7	98,9	109,0	**111,0**	100,1	*70,7*	86,0	90,3	105,8	—
	Weissklee	93,4	79,6	89,1	120,4	**129,0**	*75,0*	89,9	77,0	88,9	—
	Schwed. Klee	**74,4**	58,2	54,9	60,3	49,8	*38,7*	47,8	53,9	50,5	—
	Ital. Raygras	79,5	94,1	110,9	**156,9**	85,8	74,8	72,7	75,3	71,0	—
VII. Käufl. Futtermittel:	Mais	**97,2**	85,6	80,3	*69,9*	78,1	68,5	69,8	74,0	74,2	**85,2**
	Rapskuchen	**119,2**	102,0	105,8	84,7	*76,9*	76,9	89,2	92,3	92,3	98,5
	Leinkuchen	**96,3**	89,6	85,6	70,9	64,2	*58,8*	73,8	74,9	80,2	85,6
	Weizenkleie	**138,0**	107,5	108,9	*86,4*	94,4	99,3	102,8	106,5	111,4	113,8
	Roggenfutterm.	**128,0**	96,9	96,4	*73,3*	81,3	81,0	87,6	93,3	96,2	100,0
	Baumwollsaatm.	**92,5**	81,7	81,7	72,6	70,0	*67,7*	74,4	—	—	82,2
	Erdnusskuchen	78,3	77,8	**80,4**	67,4	63,0	*59,6*	71,7	71,7	71,7	71,7
	Palmkernkuchen	**102,1**	90,0	92,9	75,0	64,3	65,7	85,7	85,7	85,7	85,0
	Kokoskuchen	75,0	70,0	69,0	60,0	49,0	50,0	68,0	72,0	71,5	67,5
VIII. Käuflicher Dünger:	Chilesalpeter	56,0	55,6	60,3	60,3	52,7	48,1	47,5	45,2	47,5	51,6
	Schwefelsaures Ammoniak	56,6	52,8	66,1	70,8	52,1	46,1	41,4	47,0	65,3	—
	Knochenmehl	70,0	57,5	60,0	65,0	57,5	48,0	47,5	53,0	61,5	—
	Superphosphat	67,0	51,0	51,0	50,5	40,0	36,5	36,0	40,0	44,0	40,0
	Thomasschlacke	139,5	121,0	139,5	139,5	144,0	130,2	130,2	134,9	144,0	143,0
	Kainit	92,3	92,3	92,3	92,3	88,5	88,5	84,6	84,6	84,6	92,3
IX. Tierische Produkte:	Rindvieh	119,6	114,5	106,6	**124,3**	122,2	112,8	117,2	116,7	115,8	—
	Rindfleisch	143,0	159,1	**165,6**	154,8	151,6	147,3	155.9	**159,1**	145,2	—
	Butter	113,5	124,5	**125,5**	114,6	116,1	116,1	**117,7**	115,1	116,1	—
	Schweine	113,9	124,8	109,5	116,3	108,0	102,6	116,0	**123,2**	105,4	—
	Schafe	135,8	133,5	120,5	122,1	**124,9**	119,1	135,1	**142,9**	140,1	—
	Wolle	64,4	63,7	63,0	58,5	60,7	65,9	68,5	70,4	**74,1**	—
X. Eisen, Holz, Kohle:	Kohle	86,7	85,6	84,4	84,4	84,4	83,8	*82,1*	85,8	92,5	**103,8**
	Brennholz	**79,8**	75,5	71,5	*67,6*	71,4	70,5	75,5	—	—	—
		126,5	122,3	118,0	117,7	*117,1*	120,7	134,1	—	—	—
	Nutzholz	212,1	206,1	200,0	*180,2*	184.0	196,2	211,3	—	—	—
	Eisen	50,7	51,5	52,8	51,9	*50,8*	60,9	64,5	62,8	**75,9**	—
XI.	Roggen	**154,4**	130,1	95,7	*83,9*	88,6	—	—	—	—	—
	Roggenmehl	**157,4**	128,7	92,4	*78,7*	86,5	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Digitized by Google

Der Wirkungswert des Stallmiststickstoffs

und

seine analytische Bestimmung.

Unter Mitwirkung von **R. Riecke** und **C. Bloch**

von

Th. Pfeiffer (Ref.) und **O. Lemmermann.**

Für die ausserordentlich verschiedenartige Stickstoffwirkung, die man bei der Anwendung verschiedener Stallmistsorten beobachten kann, sind auf Grund früherer Versuche[1]) unserer Ansicht nach wesentlich zwei Momente verantwortlich zu machen: die Aufschliessung an sich schwer zugänglicher Stickstoffverbindungen durch proteolytische Fermente und die Festlegung leicht löslicher Stickstoffverbindungen durch Organismenthätigkeit. Diese vom Standpunkte der Pflanzenernährung in genau entgegengesetzter Richtung verlaufenden Prozesse sind allerdings in ihren Einzelheiten durchaus noch nicht vollständig aufgeklärt; aus zahlreichen Beobachtungen können wir aber doch mit einiger Sicherheit schliessen, dass sie sowohl beim Lagern des Stallmistes auf der Düngerstätte als auch nach dessen Unterbringung im Boden thatsächlich nebeneinander herlaufen. Die häufig konstatierte Zunahme des Stallmistes an leicht löslichen Stickstoffverbindungen, die „Nachwirkung", die der Stallmist im Boden äussert, sind z. B. Erscheinungen, die auf eine proteolytische Wirkung von Bakterien zurückgeführt werden können, und dass die im Stallmiste vorkommenden sehr zahlreichen Organismen verschiedenster Art leicht lösliche Stickstoffverbindungen zur Erzeugung von Organeiweiss verbrauchen, bedarf gleichfalls keines weiteren Beweises; es kann sich nur darum handeln, in welchem Grade beides stattfindet, resp. ob hierdurch eine Erklärung für anderweitige Beobachtungen geboten wird. Der von uns vertretene Standpunkt findet dementsprechend auch Eingang in andere Veröffentlichungen, indem Krüger und Schneidewind[2]) z. B. schreiben: „Trotzdem das Gemisch nur äusserst geringe Mengen von Stickstoff in leicht aufnehmbarer Form aufwies, hatte in demselben eine ziemlich lebhafte Vegetation der verschiedensten Organismen (Hutpilze, Schimmelpilze, Bakterien) stattgefunden und die gewünschte Verrottung des Kot-Strohgemisches herbeigeführt. Wenn auch die chemische

---

[1]) Verhandlungen der Naturforscherversammlung, 1898, S. 137; 1899, S. 157. Landw. Vers.-Stationen, Bd. 54 (1900), S. 386/462.

[2]) Landw. Jahrbücher, Bd. 29 (1900), S. 751.

Digitized by Google

Analyse uns einen Aufschluss über die Eiweissformen nicht giebt, so können wir doch wohl annehmen, dass ein grosser Teil der schwer löslichen Stickstoffverbindungen des Kotes und Strohes von den Organismen verwertet und in Pilzeiweiss umgewandelt wurde. Der Gehalt an Nichteiweiss war zum Schluss des Versuches kaum höher als zu Anfang desselben; lösliche Stickstoffverbindungen, welche sich vorübergehend gebildet haben mögen, werden voraussichtlich von den Organismen wieder zu ihrem Aufbau verwertet worden sein." Mit Bezug auf die Festlegung des Stickstoffs durch Bodenorganismen hebt ferner C. Schulze[1]) ausdrücklich hervor, dass die von ihm über die Alinitfrage angestellten Untersuchungen beiläufig zu einer Bestätigung unserer Ansichten über Denitrifikation resp. Festlegung des Stickstoffs geführt haben.

Wir haben dann einen Schritt weiter gethan und versucht, ob die im Boden bei Vegetationsversuchen für die Pflanzen löslich werdende resp. löslich bleibende Stickstoffmenge im Stallmiste nicht dadurch analytisch feststellbar ist, dass man Analysenproben der fraglichen Mistsorten im Laboratorium einer „Selbstzersetzung" überlässt und hierauf ermittelt, welche Stickstoffmengen unter diesen Bedingungen als „pflanzenlöslich" angesprochen werden können. Hierbei musste die Voraussetzung gemacht, resp. auf ihre Richtigkeit geprüft werden, dass resp. ob die sich im Boden abspielenden Zersetzungserscheinungen des Stallmistes, wenigstens ihrer Richtung nach, annähernd gleichartig verlaufen, wie bei den im Thermostaten stehenden, feucht erhaltenen und genügend durchlüfteten Proben. Wir mussten uns ferner für irgend einen Massstab zur Beurteilung des Gehaltes an „pflanzenlöslichem" Stickstoff entscheiden. Selbstverständlich konnte hierbei die Bestimmung der absoluten, von den Pflanzen im Verlaufe von ein oder zwei Ernten aufnehmbaren Menge nicht in Frage kommen, es handelte sich vielmehr lediglich um die Gewinnung einer relativ richtige Ergebnisse liefernden Methode, ähnlich wie wir die citronensäurelösliche Phosphorsäure im Thomasmehl zu bestimmen gewohnt sind. Die Pepsinlöslichkeit des Stickstoffs schien uns in dieser Hinsicht die meiste Aussicht auf Erfolg zu bieten, denn diejenigen Verbindungen, die dem genannten Reagens widerstehen, dürften auch im Ackerboden längere Zeit unverändert ruhen. Nachträglich ist uns allerdings der Gedanke gekommen, ob es nicht vielleicht richtiger gewesen wäre, die Grenze enger zu ziehen und etwa nur die nach der Selbstzersetzung in Wasser löslichen Stickstoffmengen zu ermitteln, da das Pepsin seine Wirkung auf Eiweissarten ausdehnen kann, die möglicherweise unter den natürlichen Verhältnissen im Boden von dem im Stallmiste unserer Annahme nach in verschiedenem Grade zur Wirkung gelangenden proteolytischen Fermenten verschiedenartig beeinflusst werden. Diese Selbstkritik liess sich aber bei den vorliegenden Untersuchungen nicht mehr verwerten, und werden wir andererseits auch an der Hand der letzteren zeigen können, dass der von uns beschrittene Weg einige nicht ganz wertlose Andeutungen in der erwarteten Richtung geliefert hat.

---

[1]) Landw. Jahrbücher, Bd. 30 (1901), S. 354.

Digitized by Google

Über die Ergebnisse einer ersten hierher gehörigen Versuchsreihe haben wir bereits kurz berichtet[1]) und dabei eine weitere Prüfung der Frage in Aussicht gestellt, die nunmehr so weit abgeschlossen ist, dass eine etwas ausführlichere Besprechung der in Betracht kommenden Punkte geboten erscheint.

Zwölf verschiedene Stallmistsorten haben im vorigen Jahre[2]) bei Versuchen auf leichtem und schwerem Boden in Vegetationsgefässen Verwendung gefunden und drei derselben konnten gleichzeitig auf Freilandparzellen, welche die nämlichen Bodenarten aufwiesen, geprüft werden. Ausserdem wurde in den benutzten Stallmistproben der Gesamt-Stickstoff, der im Moment ihrer Verwendung darin enthaltene pepsinunlösliche Stickstoff, sowie endlich die gleiche Stickstoffform nach Beendigung der „Selbstzersetzung" ermittelt. Hierdurch wurde ein möglichst vielseitiger Vergleich zwischen der unter verschiedenen Bedingungen von den Pflanzen aufnehmbaren und der im Stallmiste enthaltenen verschiedenartigen Stickstoffmenge angestrebt.

1. Untersuchung der Stallmistsorten.

Die Bestimmung des pepsinunlöslichen Stickstoffs geschah stets in den bei 55—60° getrockneten (100 g) und dann feingemahlenen Mistproben, indem je 2 g nach der in Möckern ausgearbeiteten Methode mit 500 ccm Pepsinlösung 48 Stunden bei Bluttemperatur digeriert wurden. Zur Feststellung des Einflusses der „Selbstzersetzung" auf den Gehalt an pepsinunlöslichem Stickstoff liessen wir je zwei Durchschnittsproben von 100 g Gewicht, in Bechergläser locker eingefüllt, während der Dauer der Vegetationsversuche im Thermostaten bei 38—40° stehen und sorgten dafür, dass dieselben möglichst gleichmässig genügend feucht erhalten wurden. Die sich bemerkbar machende Gewichtsabnahme konnte hierbei nur nebensächlich als Massstab für den Wasserersatz dienen, weil nicht nur Wasser, sondern auch organische Substanz verloren ging; der Augenschein lehrte am besten das Richtige wenigstens annähernd treffen. In den so behandelten Stallmistproben wurde dann auch, nach Ermittelung der restierenden Lufttrockensubstanz, der pepsinunlösliche Stickstoff bestimmt. Die Analysenergebnisse finden sich in der Tabelle S. 192 verzeichnet; die angegebenen Zahlen sind stets aus dem Mittel von zwei gut übereinstimmenden Parallelanalysen abgeleitet. Die Art der Umrechnung auf „100 g des zur Verwendung gekommenen Mistes" möge durch folgendes Beispiel erläutert werden.

100 g gelagerter Rindermist, Frankenberger, lieferten nach der Selbstzersetzung an Lufttrockensubstanz = 26,94 g, 2 g dieser Lufttrockensubstanz enthielten an pepsinunlöslichem Stickstoff = 0,0292 g, demnach sind in 26,94 g Lufttrockensubstanz oder in 100 g des ursprünglichen Mistes an pepsinunlöslichem Stickstoff = 0,393 g. Die Ergebnisse der Parallelproben

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 55 (1901), S. 136 ff.

[2]) Die Vegetationsversuche sind in Jena, ein Teil der Analysen später in Breslau ausgeführt. Pf.

Digitized by Google

Tabelle 1.

	100 g des zur Verwendung gekommenen Mistes enthalten:								
		bei der Düngung				nach der Selbstzersetzung			
	Gesamt-Stickstoff	Luft-trocken-substanz	pepsinunlöslichen Stickstoff			Luft-trocken-substanz	pepsinunlöslichen Stickstoff		
			Probe a	Probe b	Mittel		Probe a	Probe b	Mittel
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
Sehr alter gelagerter Rindermist, Frankenberger . . .	0,605	31,08	0,430	0,454	0,442	27,07	0,391	0,395	0,393
Rindermist mit Superphosphat konserviert, Zwätzen . .	0,453	22,22	0,171	0,193	0.182	15,12	0,233	0,213	0,223
Rindermist mit Kainit konserviert, Zwätzen	0,425	23,70	0,209	0,207	0,208	16,16	0,229	0,235	0,232
Vier Tage gelagerter Pferdemist, Weiser	0,524	36,90	0,177	0,154	0.166	22,47	0,274	0.254	0,264
Frischer Rindermist, Fürbringer	0,472	24,75	0.166	0,183	0.175	14,61	0,280	0,288	0.284
Frischer Rindermist, Zipfel	0,398	23,50	0.171	0.179	0,175	12,78	0,221	0,217	0.219
Frischer Pferdemist, Zipfel	0,562	33.60	0.262	0,269	0.265	19,42	0,316	0.326	0,321
Frischer Pferdekot	0,323	29.85	0,120	0,119	0,120	16,44	0,193	0,198	0,196
Kaninchenmist	0,405	26.25	0,298	0,302	0.300	18,22	0,236	0,224	0.230
Gelagerter Hofmist, Zwätzen	0.533	34.25	0.227	0,223	0,225	19,96	0,271	0,275	0.273
Schafmist, Gräfe	0,900	40,95	0,504	0,514	0.509	29,72	0,407	0,405	0,406
Schafmist, Zachau	1,279	41,00	0,275	0,307	0.291	28,34	0,417	0.409	0,413

Digitized by Google

(auch aus je 2 Stickstoffbestimmungen berechnet) sind angegeben, um zu zeigen, dass die angewandten Methoden zur Bestimmung des pepsinunlöslichen Stickstoffs in der Mehrzahl der Fälle zu einem hohen Grade der Übereinstimmung führten. Die Lufttrockensubstanz der Parallelproben findet sich dagegen als minder wichtig nur ihrem Durchschnittswerte nach verzeichnet.

Die Übersicht lässt erkennen, dass wir Stallmistsorten von sehr verschiedener Herkunft und Lagerungsdauer, sowie mit einem recht wechselnden Stickstoffgehalte verwendet haben. Es ist ferner bemerkenswert, dass wir in diesem Jahre abermals[1]) die Beobachtung von der verschiedenen Beeinflussung des Gehaltes an pepsinunlöslichem Stickstoff durch die Selbstzersetzung machen konnten; nur in drei Fällen ist hierbei eine Abnahme, in neun Fällen dagegen eine Zunahme zu verzeichnen, und letztere schwankt zwischen 12 und 63 % des bei der Verwendung des Stallmistes vorhandenen pepsinunlöslichen Stickstoffs, während die Abnahme in gleichem Sinne bis zu 23 % beträgt. Man könnte auf die Vermutung kommen, dass die allgemeinen Zersetzungserscheinungen hierbei insofern eine Rolle zu spielen vermöchten, als die Abnahme der unlöslichen Stickstoffverbindungen mit einer besonders energischen Allgemein-Zersetzung Hand in Hand ginge und umgekehrt. Dies scheint jedoch durchaus nicht der Fall zu sein, vorausgesetzt, dass man die Abnahme der Lufttrockensubstanz als ungefähren Massstab für die Stärke der allgemeinen Zersetzungserscheinungen bei der Selbstzersetzung ansprechen darf. Es stehen sich z. B. in dieser Richtung folgende Werte gegenüber:

Abnahme der Lufttrockensubstanz bei der Selbstzersetzung	Zunahme (+) oder Abnahme (—) des pepsinunlöslichen Stickstoffs
30 %	— 23 %
32 „	+ 12 „
45 „	+ 63 „

Bei diesen die Maximal- und Minimal-Zunahme und Abnahme des pepsinunlöslichen Stickstoffs betreffenden Beispielen gewinnt es sogar den Anschein, als besässe die umgekehrte Regel Gültigkeit. Das trifft aber in anderen Fällen auch nicht zu, worauf indessen nicht näher eingegangen werden soll; es genügt vielmehr, einfach zu konstatieren, dass in gedachter Richtung keinerlei bestimmte Beziehung obwaltet. Bei den, gleichgültig ob im stärkeren oder geringeren Grade, im Stallmiste verlaufenden Zersetzungsprozessen muss unter Umständen offenbar die aufschliessende Wirkung, um einen möglichst allgemeinen Ausdruck zu gebrauchen, überwiegen, während in der Regel umgekehrt eine vermehrte Festlegung stattfindet. Auf Einzelheiten dieser Vorgänge, namentlich mit Bezug auf die Verwertung des Stallmiststickstoffs durch die Pflanzen, werden wir in einem späteren Abschnitte einzugehen haben.

[1]) l. c. S. 138.

Digitized by Google

2. Versuche in Vegetationsgefässen.

Unsere Vegetationsgefässe vermochten 30 kg des leichten Sandbodens resp. 28 kg des schweren Lehmbodens zu fassen. Die Grunddüngung bestand überall gleichmässig aus 3 g wasserlöslicher Phosphorsäure und 2 g Kali, je zur Hälfte auf Chlorkalium und Kaliumsulfat entfallend; eine Kalkbeigabe haben wir absichtlich fortgelassen, um die Umsetzungsprozesse im Stallmiste nicht zu beeinflussen. Bei beiden Bodenarten blieben je drei Gefässe ohne Stickstoffdüngung, je drei erhielten eine Salpeterdüngung in zwei Gaben (0,7482 resp. 0,7401 g N) und auf die übrigen 72 Gefässe entfiel die Stallmistdüngung, die in Gaben von je 500 g zur Anwendung gebracht wurde. Als Versuchspflanze diente Senf, von dem zwei Ernten entnommen wurden. Die erste Aussaat erfolgte in den Tagen vom 28. April bis 2. Mai, die zweite Aussaat am 27. und 28. Juni, die erste Ernte am 15.—17. Juni, die zweite Ernte am 30. Juli.

Tabelle II. Topf-Versuche in schwerem Boden.

Nummer d. Gefässe	Art der Stickstoffdüngung	Erste Ernte				Zweite Ernte				Stickstoff in beiden Ernten	
		Trockensubstanz	Stickstoff			Trockensubstanz	Stickstoff				
		g	%	g	Mittel g	g	%	g	Mittel g	g	Wahrscheinlicher Fehler g
1	Ohne Stickstoff	34,8	1,626	0,566	0,557	12,30	1,373	0,169	0,159	0,716	± 0,014
2		34,8	1,612	0,561		14,50	1,126	0,163			
3		29,7	1,836	0,545		10,90	1,325	0,144			
4	Salpeter	38,1	2,973	1,133	1,129	22,70	3,138	0,712	0,689	1,818	± 0,016
5		34,8	3,234	1,125		21,80	3,162	0,689			
6		38,2	2,952	1,128		20,50	3,244	0,665			
7	Gelagerter Rindermist, Frankenberger	39,3	2,100	0,825	0,808	21,90	1,623	0,355	0,337	1,145	± 0,031
8		37,9	2,026	0,768		19,60	1,605	0,315			
9		40,9	2,030	0,830		21,95	1,557	0,342			
10	Rindermist, Superphosphat, Zwätzen	32,9	2,625	0,864	0,841	29,55	1,365	0,403	0,397	1,238	± 0,020
11		40,0	2,118	0,847		25,50	1,408	0,359			
12		31,5	2,577	0,812		30,20	1,418	0,428			
13	Rindermist, Kainit, Zwätzen	27,8	2,636	0,733	0,698	26,30	1,642	0,432	0,443	1,141	± 0,020
14		26,6	2,530	0,673		26,22	1,635	0,429			
15		27,0	2,553	0,689		28,90	1,619	0,468			
16	Gelagerter Pferdemist, Weiser	40,0	2,427	0,971	0,990	15,70	1,142	0,179	0,194	1,184	± 0,027
17		41,3	2,473	1,021		13,10	1,637	0,214			
18		35,3	2,772	0,979		17,24	1,104	0,190			
19	Frischer Rindermist, Fürbringer	42,7	1,868	0,798	0,783	16,85	1,795	0,302	0,271	1,054	± 0,026
20		37,6	2,047	0,770		13,35	1,815	0,242			
21		39,7	1,971	0,782		17,10	1,580	0,270			
22	Frischer Rindermist, Zipfel	25,9	2,000	0,518	0,523	21,27	1,580	0,336	0,348	0,871	± 0,012
23		27,9	1,867	0,521		21,70	1,648	0,358			
24		31,2	1,695	0,529		24,66	1,420	0,350			
25	Frischer Pferdemist, Zipfel	30,5	2,065	0,630	0,653	20,20	1,639	0,331	0,336	0,989	± 0,021
26		31,3	2,043	0,639		21,82	1,534	0,335			
27		35,5	1,942	0,689		21,00	1,626	0,341			
28	Frischer Pferdekot	24,9	1,861	0,464	0,463	10,49	1,688	0,177	0,194	0,657	± 0,010
29		24,2	1,948	0,471		17,05	1,146	0,195			
30		24,0	1,891	0,454		12,75	1,637	0,209			

Digitized by Google

Nummer d. Gefässe	Art der Stickstoff-düngung	Erste Ernte				Zweite Ernte				Stickstoff in beiden Ernten	
		Trocken-substanz	Stickstoff			Trocken-substanz	Stickstoff				
		g	%	g	Mittel g	g	%	g	Mittel g	g	Wahrschein-licher Fehler g
31	Kaninchenmist	39,5	2,317	0,915	0,927	24,02	1,537	0,369	0,367	1,294	± 0,007
32		40,9	2,323	0,950		23,55	1,516	0,357			
33		39,5	2,317	0,915		24,33	1,537	0,374			
34	Gelagerter Hofdünger, Zwätzen	29,8	2,618	0,780	0,762	27,78	1,504	0,418	0,436	1,198	± 0,002
35		26,8	2,826	0,757		29,42	1,493	0,439			
36		27,3	2,748	0,750		27,40	1,648	0,452			
37	Schafmist, Gräfe	40,4	3,061	1,237	1,281	28,40	1,881	0,534	0,535	1,816	± 0,034
38		37,5	3,289	1,233		28,46	1,978	0,563			
39		44,9	3,062	1,374		29,93	1,701	0,509			
40	Schafmist, Zachau	34,0	3,581	1,218	1,322	38,35	2,258	0,866	0,809	2,131	± 0,063
41		33,8	3,658	1,236		39,47	2,027	0,800			
42		42,7	3,544	1,513		33,11	2,301	0,762			

Topf-Versuche in leichtem Boden.

43	Ohne Stickstoff	29,7	1,554	0,457	0,460	10,15	1,483	0,151	0,121	0,581	± 0,014
44		24,4	1,829	0,446		6,50	1,770	0,115			
45		24,6	1,944	0,478		5,50	1,748	0,096			
46	Salpeter	40,1	2,520	1,011	1,025	16,00	3,697	0,592	0,592	1,617	± 0,016
47		43,5	2,435	1,059		17,31	3,411	0,590			
48		40,8	2,465	1,006		16,70	3,565	0,595			
49	Gelagerter Rindermist, Frankenberger	33,0	1,879	0,620	0,632	12,84	1,946	0,250	0,220	0,852	± 0,017
50		34,8	1,877	0,653		10,80	1,985	0,214			
51		34,0	1,833	0,623		11,45	1,712	0,196			
52	Rindermist, Superphosphat, Zwätzen	34,2	2,228	0,762	0,766	10,66	1,983	0,211	0,231	0,997	± 0,012
53		35,8	2,201	0,788		11,72	1,844	0,216			
54		32,9	2,269	0,747		11,80	2,260	0,267			
55	Rindermist, Kainit, Zwätzen	30,1	1,885	0,567	0,569	11,35	1,768	0,201	0,203	0,772	± 0,006
56		27,9	2,070	0,577		10,12	1,842	0,186			
57		28,3	1,990	0,563		12,08	1,841	0,222			
58	Gelagerter Pferdemist, Weiser	43,9	1,959	0,860	0,892	9,98	1,989	0.199	0,184	1,076	± 0,020
59		40,7	2,188	0,890		8,85	1,841	0,163			
60		41,9	2,209	0,925		11,50	1,644	0,189			
61	Frischer Rindermist, Fürbringer	32,3	1,789	0,578	0,605	8,48	1,832	0,155	0,169	0,774	± 0,023
62		37,6	1,678	0,631		9,10	1,991	0,181			
63		35,9	1,689	0,606		10,55	1,632	0,172			
64	Frischer Rindermist, Zipfel	22,1	1,719	0,380	0,393	10,93	2,170	0,237	0,200	0,593	± 0,012
65		23,3	1,698	0,396		7,97	2,344	0,187			
66		24,2	1,667	0,403		8,70	2,019	0,176			
67	Frischer Pferdemist, Zipfel	30,9	1,726	0,533	0,551	9,30	1,873	0,174	0,170	0,721	± 0,012
68		31,2	1,748	0,545		11,90	1,679	0,200			
69		32,8	1,750	0,574		7,25	1,872	0,136			
70	Frischer Pferdekot	25,9	1,807	0,468	0,431	8,04	2,097	0,169	0,184	0,615	± 0,015
71		25,2	1,574	0,397		8,88	2,142	0,190			
72		24,6	1,736	0,427		10,42	1,857	0,193			
73	Kaninchenmist	35,9	1,815	0,652	0,594	11,72	1,982	0,232	0,254	0,848	± 0,021
74		32,3	1,639	0,529		14,37	1,970	0,283			
75		32,6	1,842	0,601		12,30	2,003	0,247			

Digitized by Google

Nummer d. Gefässe	Art der Stickstoff-düngung	Erste Ernte				Zweite Ernte				Stickstoff in beiden Ernten	
		Trocken-substanz	Stickstoff			Trocken-substanz	Stickstoff				
		g	%	g	Mittel g	g	%	g	Mittel g	g	Wahrscheinlicher Fehler g
76	Gelagerter Hofmist, Zwätzen	33,0	2,079	0,686	0,664	11,49	1,988	0,228	0,209	0,873	± 0,024
77		31,3	2,118	0,663		10,95	1,929	0,211			
78		27,7	2,318	0,642		8,95	2,093	0,187			
79	Schafmist, Gräfe	42,8	2,526	1,081	1,151	15,10	2,069	0,312	0,293	1,444	± 0,027
80		41,0	2,676	1,097		16,14	2,223	0,359			
81		49,1	2,598	1,275		10,39	2,014	0,209			
82	Schafmist, Zachau	49,0	3,024	1,482	1,472	16,90	2,169	0,367	0,366	1,838	± 0,012
83		48,5	3,068	1,488		16,70	2,168	0,362			
84		46,1	3,135	1,445		15,90	2,312	0,368			

Die Übereinstimmung der gleichartigen Versuchsergebnisse ist eine durchaus befriedigende, denn der für die beiden Stickstoffernten von je drei Parallelversuchen berechnete wahrscheinliche Fehler der Mittelwerte ist nirgends aussergewöhnlich hoch, er erreicht im ungünstigsten Falle 3% der Gesamt-Stickstoffernte. Wir sind demnach vollauf berechtigt, das gewonnene Zahlenmaterial weiteren Betrachtungen zu Grunde zu legen.

Eines etwas störenden Umstandes haben wir aber doch noch zu gedenken. Die Erntemasse hat durch die Stickstoffdüngung eine unverhältnismässig geringe Zunahme erfahren, in einzelnen Fällen ist sogar eine Verminderung gegenüber „ungedüngt" zu verzeichnen, und die Stickstoffwirkung äussert sich daher wesentlich in einem prozentisch höheren Stickstoffgehalte der Erntesubstanz. Die gleiche Erfahrung hatten wir schon bei früheren Versuchen machen müssen und auch anderen ist dieselbe nicht erspart geblieben. Irgend ein Wachstumsfaktor muss sich also im Vergleich zum Stickstoff im Minimum befunden haben, ohne dass wir aber zu sagen vermöchten, wo etwa der begangene Fehler liegen könnte. An Phosphorsäure und Kali kann es unmöglich gefehlt haben, zumal wir, wenigstens von dem benutzten Saudboden, aus anderen Versuchsreihen wissen, dass derselbe auf eine Phosphorsäuredüngung nur wenig reagiert; Kalkmangel kann sich bei der verhältnismässig hohen Superphosphatgabe auch nicht geltend gemacht haben, wozu noch kommt, dass die betreffende Erscheinung auf dem kalkärmeren Sandboden weniger hervortritt; das Wägen der Gefässe hat regelmässig stattgefunden, wobei der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens auf 50% seiner Wasserkapacität gebracht wurde; kurz und gut, wir sind nicht in der Lage, eine Erklärung zu bieten. Da es sich jedoch nur um eine vergleichende Feststellung der Ausnutzung des Stickstoffs handelt, und da hierfür die Gesamternte wenig ins Gewicht fällt, so glauben wir das angedeutete Bedenken füglich unberücksichtigt lassen zu können.

3. Versuche auf Freilandparzellen.

Die in Jena vorhandenen 30, seitwärts durch cementiertes Mauerwerk voneinander abgegrenzten, 1 qm grossen „Gruben" wurden je zur Hälfte

Digitized by Google

mit den auch für die Versuche in Vegetationsgefässen benutzten Bodenarten gefüllt. Auf die Herstellung eines gleichmässigen Erdmaterials durch wiederholtes Sieben und sorgfältiges Mischen musste selbstverständlich ein besonderes Gewicht gelegt werden. Jede Parzelle erhielt 20 g wasserlösliche Phosphorsäure und 10 g Kali, je zur Hälfte als Chlorkalium und Kaliumsulfat; eine Kalkung des Bodens wurde auch hier unterlassen. Von beiden Teilen blieben je 3 Parzellen ohne Stickstoffdüngung, 3 Parzellen erhielten eine Salpeterdüngung in zwei Gaben (4,988 resp. 4,934 g N) und die übrigen 2×9 Parzellen wurden mit je 5 kg Stallmist gedüngt. Hierbei kamen zur Verwendung:

a) sehr alter gelagerter Rindermist, Frankenberger,
b) gelagerter Pferdemist, Weiser,
c) frischer Rindermist, Fürbringer.

Wir haben diese drei Sorten gewählt, weil wir möglichst extreme Wirkungen zu erzielen wünschten, was auch in leidlich zufriedenstellender Weise erreicht worden ist. Allerdings sind die Unterschiede nicht so gross, wie wir solche bei der Verwendung gleichartiger Mistsorten bei einem früheren Versuche zu verzeichnen hatten. Der Senf, der uns auch hier als Versuchspflanze diente, wurde am 24. April resp. 27. Juni gesät und am 19. Juni resp. 6. August geerntet. Die Regenmenge war im allgemeinen eine genügende und auch nicht zu reichliche; nur an einigen wenigen Tagen mussten wir zu einer künstlichen Wasserzufuhr schreiten, die dann auf sämtlichen Parzellen gleichmässig zur Anwendung kam.

(Siehe Tabelle 3, S. 198.)

Die Ergebnisse der Parzellen lassen leider einige nicht unerhebliche Abweichungen erkennen. Zwei derselben, Parzelle 10 erste Ernte und Parzelle 1 zweite Ernte, fallen so vollständig aus den Bahnen des Möglichen heraus, dass hier unzweifelhaft irgend ein grobes Versehen beim Wiegen oder dergl. vorliegen muss. Es ist z. B. selbstverständlich ganz unmöglich, dass ohne Stickstoffdüngung in dem einen Falle 253,2 g, auf den anderen beiden Parzellen dagegen in bester Übereinstimmung nur 86,7 g resp. 86,5 g Trockensubstanz geerntet sein könnten. Die erwähnten beiden Parzellen haben wir deshalb bei der Berechnung der Mittelzahlen einfach ausgeschlossen (in der Tabelle sind die betreffenden Zahlen deshalb eingeklammert), ein Verfahren, das unter den obwaltenden Umständen gewiss keinerlei Bedenken wachrufen kann. Aber auch sonst finden sich einzelne Werte, deren weitere Benutzung, mindestens gesagt, einer Rechtfertigung bedarf. Der wahrscheinliche Fehler für die durchschnittliche Stickstoffernte auf den Salpeter-Parzellen (leichter Boden) beträgt $\pm$ 0,178 g, derjenige beim gelagerten Pferdemist $\pm$ 0,153 g, und ergeben sich hiernach folgende Ausnutzungskoefficienten.

Salpeterstickstoff		Pferdemiststickstoff	
im günstigsten Falle	im ungünstigsten Falle	im günstigsten Falle	im ungünstigsten Falle
46,7 %	43,0 %	15,1 %	13,9 %

Digitized by Google

Tabelle III. Parzellen-Versuche.

Nummer d. Parzellen	Art der Stickstoff-düngung	Erste Ernte				Zweite Ernte				Stickstoff in beiden Ernten	
		Trocken-substanz	Stickstoff			Trocken-substanz	Stickstoff				
			%		Mittel		%		Mittel		Wahrscheinlicher Fehler
		g		g	g	g		g	g	g	g
Auf schwerem Boden.											
4	Ohne Stickstoff	228,7	1,815	4,151	4,190	121,5	1,894	2,301	2,217	6,407	± 0,039
5		208,7	2,027	4,230		117,6	1,881	2,212			
6		222,8	1,880	4,188		107,0	1,999	2,140			
10	Salpeter	(416,8	2,044	8,519)	7,093	194,0	2,379	4,615	4,687	11,780	± 0,063
11		341,5	2,078	7,096		202,1	2,381	4,812			
12		338,0	2,098	7,091		194,2	2,386	4,634			
16	Gelagerter Rindermist, Frankenberger	320,0	2,067	6,242	6,186	157,6	1,737	2,737	2,822	9,008	± 0,036
17		356,8	1,763	6,290		163,4	1,638	2,676			
18		335,2	1,798	6,026		168,0	1,817	3,053			
22	Gelagerter Pferdemist, Weiser	336,0	2,336	7,856	7,691	130,0	1,899	2,469	2,585	10,276	± 0,089
23		366,5	2,050	7,513		153,2	1,691	2,591			
24		345,0	2,233	7,704		149,4	1,804	2,695			
28	Frischer Rindermist, Fürbringer	333,6	1,832	6,112	5,976	134,4	1,847	2,482	2,591	8,567	± 0,020
29		304,5	1,889	5,752		148,7	1,868	2,777			
30		331,6	1,829	6,065		125,0	2,011	2,514			
Auf leichtem Boden.											
1	Ohne Stickstoff	72,5	2,055	1,490	1,442	(253,2	2,148	5,439)	1,836	3,278	± 0,028
2		85,4	1,689	1,442		86,7	2,058	1,784			
3		79,0	1,763	1,393		86,5	2,184	1,889			
7	Salpeter	192,5	1,880	3,573	3,729	128,8	2,958	3,810	3,997	7,726	± 0,178
8		193,7	1,856	3,752		139,2	3,039	4,230			
9		205,5	1,937	3,863		138,6	2,850	3,950			
13	Gelagerter Rindermist, Frankenberger	170,5	1,901	3,241	3,357	165,0	1,955	3,226	3,064	6,421	± 0,029
14		182,0	1,914	3,483		160,3	1,840	2,949			
15		164,3	2,038	3,348		163,8	1,842	3,017			
19	Gelagerter Pferdemist, Weiser	225,0	2,092	4,707	4,621	120,4	2,081	2,506	2,461	7,082	± 0,153
20		282,0	1,565	4,413		117,5	2,011	2,363			
21		239,4	1,981	4,742		128,1	1,962	2,513			
25	Frischer Rindermist, Fürbringer	156,1	1,912	2,986	3,020	138,9	1,962	2,725	2,677	5,697	± 0,034
26		156,1	1,992	3,109		131,9	1,967	2,594			
27		156,5	1,839	2,964		136,3	1,990	2,712			

Digitized by Google

Kombiniert man schliesslich zur Berechnung des Wirkungswertes des Pferdemiststickstoffs diese Ausnutzungskoefficienten derartig kreuzweise miteinander, dass der günstigste Fall auf den ungünstigsten bezogen wird, so findet man, dass fraglicher Wirkungswert sowohl bei 29,5 % als auch bei 35,1 % liegen kann. Das ist eine Differenz, die nicht vernachlässigt werden darf, die wir vielmehr bei den späteren Erörterungen im Auge behalten müssen. Bedeutend günstiger gestalten sich die Verhältnisse bereits bei den anderen Versuchen auf leichtem Boden, indem hier z. B. für den gelagerten Rindermist der Wirkungswert im äussersten Falle zwischen 22,1 und 24,4 % schwankt. Die auf dem schweren Boden gewonnenen Ergebnisse geben zu keinerlei Bedenken Veranlassung.

4. Besprechung der erzielten Ergebnisse.

a) Vergleich zwischen schwerem und leichtem Boden, zwischen Vegetationsgefässen und Freilandparzellen. Die hierzu nötige Unterlage gewinnen wir durch eine Gegenüberstellung der unter den verschiedenen Bedingungen ermittelten Stickstoff-Mehrernten, wobei wir zur Erleichterung des Überblicks die Ergebnisse der Topfversuche auf das bei den Parzellenversuchen verwandte zehnfache Mistquantum umgerechnet haben.

Tabelle IV.

Art der Stickstoffdüngung	Stickstoff-Mehrernte g			
	Topf-Versuche		Parzellen-Versuche	
	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden
(Salpeter)	(11,02)	(10,36)	(5,373)	(4,448)
Gelagerter Rindermist, Frankenberger	4,29	2,71	2,601	3,143
Rindermist, Superphosphat, Zwätzen	5,22	4,16	—	—
Rindermist, Kainit, Zwätzen	4,25	1,91	—	—
Gelagerter Pferdemist, Weiser	4,68	4,95	3,869	3,804
Frischer Rindermist, Fürbringer	3,38	1,93	2,160	2,419
Frischer Rindermist, Zipfel	1,55	0,12	—	—
Frischer Pferdemist, Zipfel	2,73	1,40	—	—
Frischer Pferdekot	— 0,59	0,34	—	—
Kaninchenmist	5,78	2,67	—	—
Gelagerter Hofdünger	4,72	2,92	—	—
Schafmist, Gräfe	11,00	8,63	—	—
Schafmist, Zachau	14,15	12,57	—	—

In den Vegetationsgefässen ist die Stallmistdüngung auf dem leichtem Boden fast überall ganz erheblich schlechter zur Wirkung gekommen, als auf dem schweren Boden, eine Thatsache, die im Gegensatz zu allen Voraussetzungen und praktischen Erfahrungen steht. Sucht man nach einer Erklärung, so könnte man auf die Vermutung kommen, dass in dem leichten Boden entweder ein Entweichen von Ammoniak oder eine verstärkte Nitratbildung und damit eine vermehrte Denitrifikation stattgefunden hätte. Die geringe Absorptionskraft für Ammoniak, die dem Sandboden eigentümlich

Digitized by Google

ist, resp. die Förderung, die der Nitrifikationsprozess durch Luftzufuhr erleidet, sowie die verhältnismässig hohe Stallmistgabe, 500 g auf eine Fläche von ca. 800 qcm, liessen sich für beide Möglichkeiten ins Feld führen. Andere Umstände sprechen aber dagegen. Das Entweichen von Ammoniak aus dem Erdboden würde eine ganz neue Verlustquelle bedeuten, für deren Existenz bislang keinerlei Beweismaterial vorliegt, und eine kräftigere Durchlüftung dürfte kaum zu einer verstärkten Zersetzung des vielleicht reichlicher gebildeten Salpeters Veranlassung geben. Ein dritter Erklärungsversuch könnte sich an die Beobachtung anlehnen, dass die Pilzvegetation im Stallmiste sich an denjenigen Stellen am kräftigsten entwickelt, wo die Luft den ungehindertsten Zutritt findet,[1]) was bei dem bekannten Sauerstoffbedürfnis der Pilze selbstverständlich ist. Aber auch hier stossen wir auf eine Schwierigkeit, indem die bessere Ausnutzung des Stallmiststickstoffs in der Praxis auf leichtem Boden einer vermehrten Festlegung des Stickstoffs durch Bodenorganismen widerspricht, sofern man nicht die weitere Annahme machen will, dass die allgemeinen Zersetzungserscheinungen im freien Lande sehr viel energischer verlaufen, als in Vegetationsgefässen, und dass hierdurch die schädigende „Festlegung" reichlich aufgewogen wird. Wir sind somit nicht in der Lage, eine genügende Erklärung für die beobachtete Thatsache beizubringen, wir durften es aber nicht unterlassen, die verschiedenen in Betracht kommenden Möglichkeiten einer kurzen kritischen Besprechung zu unterwerfen.

Auf den Freilandparzellen begegnet man genau dem umgekehrten Bilde. Der leichte Boden hat die Stallmistdüngung in zwei Fällen besser zur Wirkung kommen lassen, und nur der Pferdemist, der bei den Topfversuchen eine Ausnahmestellung einnimmt, hat im freien Lande auf dem schweren Boden eine etwas höhere Erntesteigerung zu verzeichnen. Dies Ergebnis muss aber insofern mit einiger Vorsicht aufgenommen werden, als die Mehrernte auf leichtem Boden nach der Wahrscheinlichkeitsberechnung ebensogut 3,957 g betragen haben kann, wodurch die Wirkung auf schwerem Boden überflügelt sein würde.

Ein Vergleich zwischen den Topf- und Parzellen-Versuchen lehrt, dass die absolute Stickstoffmenge, welche die Pflanzen dem Stallmiste zu entnehmen vermocht haben, auf dem schweren Boden der Parzellen niedriger, auf dem leichten Boden dagegen, mit der oben bereits gemachten Einschränkung, höher gewesen ist. Soweit es sich um eine bessere Ausnutzung des Stallmiststickstoffs auf den Parzellen handelt, stimmt dies mit unseren früheren Versuchsergebnissen, die sich stets auf einen leichten Sandboden bezogen, überein. Im Gegensatz hierzu sowie auch zu Versuchen von Krüger und Schneidewind stehen jedoch die auf schwerem Boden gewonnenen Zahlen. Die Genannten fanden[2]) bei Benutzung eines humosen Lehmbodens, dass z. B. eine Düngung mit Pferdekot die Stickstoffernte beim Vegetationsver-

[1]) Bei Vegetationsversuchen in Glasgefässen habe ich z. B. im laufenden Sommer eine massenhafte Entwicklung von Hutpilzen im Pferdemist unter einer Sanddecke am Rande der Gefässe wahrgenommen. Pf.

[2]) l. c. S. 763.

Digitized by Google

suche um 8,5 kg (pro Hektar berechnet) verminderte, beim Feldversuche dagegen um 1,6 kg steigerte. Man sieht also, dass die zahlreichen Faktoren, welche die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs beeinflussen, in den verschiedenen Bodenarten ganz verschieden zur Geltung kommen, dass es sich demnach um sehr verwickelte Vorgänge handeln muss, die sich nicht schablonenmässig vom Standpunkte einer einseitigen Theorie aus beurteilen lassen. Da aber weiter der Salpeter-Stickstoff auf den Parzellen, und zwar gleichmässig auf dem schweren und leichten Boden, erheblich schlechter ausgenutzt worden ist, wie in den Vegetationsgefässen, so ändert sich die Sachlage bei Berechnung des relativen Wirkungswertes des Stallmiststickstoffs (Nitrat-Stickstoff = 100 gesetzt) sehr zu Gunsten der Parzellen, was wir im folgenden Abschnitte unserer Besprechungen ziffernmässig zu belegen haben werden (cfr. Tab. VI, S. 204).

Der von uns seit mehreren Jahren vertretene Standpunkt, dass die lediglich aus Gefässversuchen abgeleiteten, auf eine Stallmistwirkung bezüglichen Ergebnisse nicht unmittelbar auf die Praxis übertragen werden dürfen, dass Vegetationsgefässe sicherlich das vollkommenste Hilfsmittel zur Beurteilung der Wirkung leichtaufnehmbarer Nährsalze bilden, nicht aber zur Entscheidung von Fragen, wie solche uns hier beschäftigen, geeignet sind,[1]) findet in den vorliegenden Untersuchungen von neuem eine vielseitige Bestätigung. Es kann, wie ja auch die Versuche Wagners zeigen, unter Umständen vorkommen, dass Stallmist und ähnliche Düngemittel auf Freilandparzellen und in Vegetationsgefässen gleichartig zur Wirkung gelangen, indem möglicherweise an sich genau entgegengesetzt verlaufende Prozesse einen Ausgleich herbeizuführen, aber das scheinen seltene Ausnahmefälle zu sein, und man wird sich hierauf keineswegs verlassen dürfen, muss vielmehr den Freilandversuch als allein sicher entscheidende oberste Instanz anerkennen. Wir haben die erwähnte Anschauung ganz speciell Maercker gegenüber zur Geltung zu bringen versucht als Antwort auf die Behauptung,[2]) dass es „immer gelingt, jedes Düngemittel, welches in der Praxis in freiem Lande gut wirkt, auch zu derselben Wirkung in Vegetationsgefässen zu bringen". Es gereicht uns daher zur besonderen Genugthuung, dass neuerdings aus Halle Stimmen laut werden, die sich vollständig in unserem Fahrwasser bewegen. Krüger und Schneidewind schreiben nämlich in ihrer letzten Arbeit über Stallmistversuche (l. c. S. 765): „Wenn wir nun durch unsere Feldversuche festgestellt haben, dass auch auf freiem Felde der Salpeterzersetzung bezw. Salpeterumsetzung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung beizumessen ist, so können wir doch auf der anderen Seite aus unseren Versuchen den Schluss ziehen, dass das Resultat eines Vegetationsversuches nicht direkt auf die Praxis übertragen werden darf. Der Vegetationsversuch ist ausgezeichnet, um mit seiner Hilfe physiologische Fragen zu lösen, er giebt uns wohl auch in allen Fällen eine präcise Antwort auf die Frage, welcher Dünger wirkt gut, welcher schlecht; zahlen-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 51, S. 301; Bd. 54, S. 437.
[2]) Jahrbuch der Versuchs-Station Halle, 1896, S. 78.

Digitized by Google

mässig aber das Resultat eines Vegetationsversuches auf die Praxis zu übertragen, erachten wir für unzulässig." Wir haben diesen, sogar gesperrt gedruckten Sätzen nichts hinzuzufügen, als den Wunsch, dass die historische Entwickelung einer Frage künftig wenigstens etwas berücksichtigt werden möge.

b) Die Ausnutzung des Stallmiststickstoffs durch die Pflanze im Vergleich zu den verschiedenen Formen des Stickstoffs im Stallmiste. Die sehr verschiedenartige Wirkung, die der gleiche Stallmist unter verschiedenen Kulturbedingungen ausübt, macht es leider recht unwahrscheinlich, dass sich eine analytische Methode zur Wertschätzung des Stallmiststickstoffs in absehbarer Zeit wird aufstellen lassen. Wir waren von der Voraussetzung ausgegangen, dass ein Stallmist, der unter einer grösseren Zahl von Proben bezüglich seiner Stickstoffwirkung auf leichtem Boden in Vegetationsgefässen die erste Stelle einnimmt, dies auch, um den extremsten Fall herauszugreifen, auf Lehmboden-Parzellen thun würde, und dass eine gleichartige Wirkungsskala auch für die anderen Proben wahrnehmbar sein würde. Um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, sei hier nochmals[1]) betont, dass diese unsere Annahme sich selbstverständlich nicht auf die absolute, sondern nur auf die relative Stickstoffwirkung bezog. Die mitgeteilten Zahlen beweisen aber bereits, dass wir uns in fraglicher Richtung getäuscht hatten. Der erwartete Parallelismus zwischen den Ergebnissen der analytischen Bestimmung des pepsinunlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung und der Düngungsversuche konnte daher ganz unmöglich ein vollständiger sein. Trotzdem dürfen wir aber behaupten, dass sich die von uns beobachtete Düngerwirkung vielfach in Bahnen bewegt, die erst an der Hand der von uns benutzten analytischen Methode einer richtigen Deutung entgegengeführt werden können. Unsere Versuche liefern daher auch einen Beitrag zur Lösung der Frage über die sich im Boden bei der Stallmistausnutzung abspielenden Prozesse.

Die geschilderte Sachlage macht es wünschenswert, zunächst eine gruppenweise Besprechung eintreten zu lassen, und beginnen wir mit den drei Stallmistarten, die sowohl in Vegetationsgefässen, als auch auf Parzellen geprüft worden sind.

Es handelt sich um einen sehr alten, mangelhaft gelagerten Rindermist (Frankenberger), einen ziemlich frischen, nur wenige Tage gelagerten Pferdemist (Weiser) und einen frischen Rindermist (Fürbringer), über deren Stickstoffgehalt etc. nachstehende Übersicht Rechenschaft ablegt.

(Siehe Tabelle V, S. 203.)

Der Gesamt-Stickstoffgehalt der drei Mistsorten hätte eine Düngerwirkung derselben in der Reihenfolge, wie sie in der Tabelle aufgeführt worden sind, erwarten lassen, was aber nicht eingetreten ist (cfr. Tabelle IV); mit Bezug auf den Gehalt an bei der Düngung pepsinlöslichem Stickstoff überragen II und III den mangelhaft gelagerten Rindermist ganz bedeutend,

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, Bd. 55, S. 138.

Digitized by Google

doch gelangt dies bei der Düngerwirkung nicht richtig zum Ausdruck; erst die Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung führt zu einer richtigen Klassifikation, wobei II obenan steht, worauf I resp. III folgen. Die Ausnutzungskoefficienten resp. die daraus abgeleiteten Wirkungswerte (Salpeter = 100 gesetzt) veranschaulichen das Gesagte im einzelnen.

(Siehe Tabelle VI, S. 204.)

Tabelle V.

	Stickstoff			Abnahme der Lufttrockens. bei der Selbstzersetzung %	Beobachtungen während der Zersetzung
	Gesamt %	pepsinlöslicher bei der Düngung %	pepsinlöslicher nach der Selbstzersetzung %		
I. Rindermist, Frankenberger	0,605	0,163	0,212	12,9	Keine Pilzbildung;[1]) später Schimmelbildung bei deutlich alkalischer Reaktion.
II. Pferdemist, Weiser	0,524	0,358	0,260	39,1	Nach einigen Wochen ziemlich lebhafte anhaltende Pilzbildung.
III. Rindermist, Fürbringer	0,472	0,297	0,188	41,1	Geringe Pilzbildung.

Die Ausnutzung des Gesamt-Stickstoffs ist bei I und III eine fast vollständig gleiche, was namentlich deutlich hervortritt, wenn man die Mittelwerte der vier Versuchsreihen (Topf-Versuche und Parzellen-Versuche) berechnet.[2]) Der Pferdemist weicht dagegen in dieser Beziehung sehr erheblich, um 61 % ab, worin eine Bestätigung der bekannten Thatsache, dass der Gesamt-Stickstoff keinen sicheren Massstab für die Wertschätzung eines Stallmistes bildet, erblickt werden kann. Ein ganz ausserordentlich schwankendes Bild bietet die Berechnung der Ausnutzungskoifficienten resp. Wirkungswerte des bei der Düngung pepsinlöslichen Stickstoffs; die Mittelzahlen weichen bis zu 57 % voneinander ab, zum Beweise, dass auch auf diesem Wege wenig zu erreichen sein dürfte. Weit besser gestalten sich dagegen die Verhältnisse bei Zugrundelegung des nach der Selbstzersetzung

[1]) Unter „Pilzbildung" verstehen wir die Entwicklung von grösseren Hutpilzen, die infolge der höheren Produktion von organischer Substanz einen gewissen Gegensatz zu den Schimmelpilzen u. s. w. bilden.

[2]) Zur Vermeidung von Missverständnissen sei ausdrücklich hervorgehoben, dass die berechneten Mittelwerte an sich keine Bedeutung beanspruchen können, da die Einzelergebnisse so sehr voneinander abweichen, dass der den Durchschnittszahlen anhaftende wahrscheinliche Fehler ausserordentlich hoch ist. Wenn der Wirkungswert eines Stallmistes auf leichtem und schwerem Boden, in Töpfen und auf Parzellen zwischen 11,8 und 22,8 schwankt, so darf man selbstverständlich nicht sagen, im Mittel ist unter allen Umständen der Wirkungswert 17,7 zu erwarten. Etwas ganz anderes ist es aber, ebenso selbstverständlich, wenn man eine derartige Berechnung lediglich zur Erleichterung des Überblickes aufstellt, um verschiedene Methoden der Wertschätzung miteinander vergleichen zu können, wie es hier der Fall ist.

Digitized by Google

Tabelle VI.

	Topf-Versuche		Parzellen-Versuche		Mittel
	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	
Ausnutzungskoefficienten des Gesamt-Stickstoffs:					
I. Rindermist, Frankenberger . .	14,2	8,9	8,6	10,4	10,5
II. Pferdemist, Weiser	17,9	18,9	14,8	14,5	16,5
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	14,3	8,2	9,2	10,2	10,5
Wirkungswert des Gesamt-Stickstoffs:					
I. Rindermist, Frankenberger . .	19,2	12,8	15,9	23,2	17,8
II. Pferdemist, Weiser	24,2	27,2	27,3	32,3[1]	27,8
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	19,3	11,8	17,0	22,8	17,7
Ausnutzungskoefficienten des bei der Düngung pepsinlöslichen N.					
I. Rindermist, Frankenberger . .	52,6	33,2	31,9	38,6	39,1
II. Pferdemist, Weiser	26,2	27,7	21,6	21,2	24,2
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	22,8	13,0	14,5	16,3	16,6
Wirkungswert des bei der Düngung pepsinlöslichen N.					
I. Rindermist, Frankenberger . .	71,1	47,7	58,9	86,2	66,0
II. Pferdemist, Weiser	35,4	39,8	39,9	47,3	40,6
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	30,8	18,7	26,8	36,4	28,2
Ausnutzungskoefficienten des pepsinlöslichen N nach der Selbstzersetzung.					
I. Rindermist, Frankenberger . .	40,5	25,6	24,5	29,6	30,1
II. Pferdemist, Weiser	36,0	38,1	29,7	29,2	33,2
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	36,0	20,5	23,0	25,7	26,3
Wirkungswert des pepsinlöslichen N nach der Selbstzersetzung.					
I. Rindermist, Frankenberger . .	54,7	36,8	45,2	66,1	50,7
II. Pferdemist, Weiser	48,6	54,8	54,8	65,2	55,8
III. Rindermist, Fürbringer. . . .	48,6	29,5	42,4	57,4	44,5

[1]) Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung zwischen 29,5 und 35,1 schwankend.

Digitized by Google

vorhandenen pepsinlöslichen Stickstoffs; auch hier kann von einem glatten, alle Bedenken zerstreuenden Ergebnisse sicherlich nicht die Rede sein, aber die sich zeigenden Differenzen halten sich in mässigen Grenzen, indem sie bei den Mittelwerten im ungünstigsten Falle eine Höhe von 20 % erreichen. Wir kommen also auch auf diesem Wege zu dem Schlusse, dass die Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung bei den zur Besprechung stehenden drei Mistsorten ein leidlich zutreffendes Bild ihrer relativen Wirksamkeit geliefert hat, wobei wir nur immer wieder betonen müssen, dass die unter verschiedenen Bodenverhältnissen u. s. w. ungemein verschiedene Stallmistwirkung eine vollständige Übereinstimmung von vornherein ausschliesst.

Wie ist nun die gefundene Anpassung der Stickstoffwirkung an die Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung zu erklären? Probe I war ein sehr lange und mangelhaft gelagerter Rindermist, in welchem diejenigen Umsetzungsprozesse, die zu einer relativen Stickstoffanreicherung und zu einer Stickstofffestlegung führen, sehr weit vorgeschritten waren. Hierfür spricht sein hoher Gehalt an Gesamt-Stickstoff und an bei der Düngung pepsinunlöslichem Stickstoff, sowie ferner die Nichtentwicklung von Pilzen während der Selbstzersetzung. Man hätte einem derartigen Miste ein besonders ungünstiges Prognostikon stellen können, und wenn die Wirkung nicht ganz dementsprechend ausgefallen ist, sondern sich etwas besser gestaltet hat, so muss dies daran liegen, dass die Zersetzung der Stickstoffverbindungen im Boden und damit deren Ausnutzung durch die Pflanzen bei ihm, immer im Vergleich zu den beiden anderen Mistarten, einen etwas höheren Grad erreicht hat. Diese Feststellung findet endlich ihre Bestätigung in dem Umstande, dass bei der Selbstzersetzung der Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff etwas zugenommen hat. Die Zersetzung der organischen Substanz war aber, wie die geringe Abnahme der Lufttrockensubstanz während der Selbstzersetzung lehrt, nur eine sehr langsame, und deshalb konnte sich auch keine noch bessere Stickstoffwirkung geltend machen. Der nur wenige Tage gelagerte Pferdemist zeichnete sich bei seiner Verwendung durch einen hohen Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff aus, er enthielt hiervon mehr als die doppelte Menge wie Probe I, aber die Stickstoffernte hat eine bei weitem nicht dementsprechende Steigerung erfahren. Während der Selbstzersetzung beobachteten wir im Einklange hiermit eine ziemlich lebhafte Pilzvegetation, sowie ein Abnehmen des pepsinlöslichen Stickstoffs, und wir schiessen hieraus, dass mutmasslich auch im Boden die „festlegenden" Faktoren das Übergewicht über die proteolytische Wirkung der Organismen gehabt haben. Einschaltend sei darauf hingewiesen, dass wir es im vorliegenden Falle mit einem kaum gelagerten Miste zu thun haben, dessen Ausnutzungskoefficienten aber trotzdem unter allen Verhältnissen sehr hoch lagen, was nicht gerade zu Gunsten der Denitrifikationstheorie, die bekanntlich dem frischen Miste infolge seines hohen Gehaltes an stickstofffreien organischen Verbindungen eine besonders schädigende Wirkung zuschreibt, gedeutet zu werden vermag. — Ein ganz ähnliches Bild bietet die dritte Probe, der frische Rindermist, nur

Digitized by Google

dass hier der Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff in beiden Stadien der Untersuchung erheblich geringer ist wie bei II, womit dann weiter eine weniger günstige Beeinflussung der Ernte Hand in Hand geht. Allerdings dürfen wir es nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, dass die Pilzvegetation während der Selbstzersetzung geringer war wie beim Pferdemist, und dass trotzdem der Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff etwas stärker abnahm, was auf den ersten Blick gegen die von uns vertretene Anschauung zu sprechen scheint. Andererseits muss aber daran erinnert werden, dass auch andere Organismen, die sich dem Auge nicht in so auffallender Weise bemerkbar machen, an der Festlegung des Stickstoffs beteiligt sein können. Unsere Untersuchungen bieten jedoch keinerlei Handhabe, um auf derartige Specialfragen näher eingehen zu können. Wir haben uns vorläufig nur mit der Beweisführung beschäftigt, dass Aufschliessungs- und Festlegungs-Prozesse bezüglich des Stickstoffs im Boden nebeneinander herlaufen, dass sich dieselben vielfach in ähnlicher Richtung wie bei Laboratoriumsversuchen (Selbstzersetzung) bewegen, und dass sich Beziehungen zwischen ihnen und der Düngerwirkung des Stallmistes ergeben.

Tabelle VI bildet schliesslich auch den ziffernmässigen Beweis für die bereits erwähnte Thatsache, dass die Parzellen-Versuche eine bessere Stickstoffwirkung erkennen lassen wie die Topfversuche, sobald nicht nur die Ausnutzungskoefficienten, sondern auch die Wirkungswerte (Salpeterstickstoff = 100 gesetzt) berechnet werden. Trifft dies auch im einzelnen nicht immer zu, so stehen sich doch im Durchschnitt folgende Werte gegenüber.

	Wirkungswerte des Gesamt-Stickstoffs	
	Topf-Versuche	Parzellen-Versuche
I. Rindermist, Fürbringer	16,0	19,6
II. Pferdemist, Weiser	25,7	29,8
III. Rindermist, Fürbringer	15,6	19,9

Wir unterwerfen ferner die beiden Schafmiste einer gesonderten Besprechung, weil diese infolge ihres hohen Gehaltes an Gesamt-Stickstoff zunächst am besten untereinander verglichen werden.

Tabelle. VII.

	Stickstoff			Abnahme der Lufttrockens. bei der Selbstzersetzung %	Beobachtungen während der Selbstzersetzung:
	Gesamt %	pepsinlöslicher bei der Düngung %	pepsinlöslicher nach der Selbstzersetzung %		
I. Schafmist, Gräfe	0,900	0,391	0,494	27,4	Keine Pilzbildung; später geringe Schimmelbildung.
II. Schafmist, Zachau	1,279	0,988	0,866	30,9	Nach einigen Wochen Pilzbildung; später starke Schimmelbildung.

Digitized by Google

Der uns besonders interessierende Unterschied beider Mistarten prägt sich in dem verschiedenen Gehalte an pepsinlöslichem Stickstoff aus. Probe II zeichnete sich bei ihrer Verwendung durch einen ungewöhnlich hohen Vorrat an diesen mutatis mutandis leicht aufnehmbaren Stickstoffverbindungen aus, erlitt aber während der Selbstzersetzung eine deutliche Einbusse hieran, wofür uns unsere Notizen über die Pilzvegetation u. s. w. eine genügende Erklärung zu bieten scheinen. Probe I verhält sich dagegen genau umgekehrt, und erblicken wir hierin die Ursache dafür, dass die Düngerwirkung beider Miste keine grösseren Unterschiede aufweisen, als dies thatsächlich der Fall ist. Die Stickstoff-Mehrernte beträgt nämlich bei I im Mittel des schweren und leichten Bodens 0,982 g, bei II 1,336 g. Hätten sich im Boden nicht ähnliche Prozesse, wie wir solche bei der Selbstzersetzung konstatieren konnten, abgespielt, so würde unserer Ansicht nach zu erwarten gewesen sein, dass Probe II ihre günstigen Eigenschaften in noch stärkerem Masse dokumentiert hätte.

Tabelle VIII.

	Ausnutzungskoefficienten			Wirkungswerte (Salpeter = 100)		
	schwerer Boden	leichter Boden	Mittel	schwerer Boden	leichter Boden	Mittel
des Gesamt-Stickstoffs:						
I. Schafmist, Gräfe	24,4	19,2	21,8	33,0	27,6	30,3
II. Schafmist, Zachau	22,1	19,7	20,9	30,0	28,3	29,1
des bei der Düngung pepsinlöslichen Stickstoffs:						
I. Schafmist, Gräfe	56,3	44,1	50,2	76,1	63,4	69,7
II. Schafmist, Zachau	28,6	25,5	27,0	38,6	36,6	37,6
des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung:						
I. Schafmist, Gräfe	44,5	34,9	39,7	60,1	50,0	55,0
II. Schafmist, Zachau	32,7	29,0	30,9	44,2	41,7	43,0

Die beste Übereinstimmung der Ausnutzungskoefficienten resp. Wirkungswerte ergiebt sich, wie man leicht sieht, im vorliegenden Falle bei Zugrundelegung des Gesamt-Stickstoffs, während der Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff, obigen Ausführungen entsprechend, nur bei seiner Bestimmung nach der Selbstzersetzung in dieser Hinsicht zu Ergebnissen führt, die untereinander nicht allzu sehr abweichen. Könnte man hiernach geneigt sein, den Gesamt-Stickstoffgehalt als massgebend für die Beurteilung der Düngerwirkung eines Mistes anzusprechen, so ändert sich die Sachlage, wenn man bei dem anzustellenden Vergleiche auf die früher besprochenen Proben zurückgreift.

Aus den Tabellen VI und VIII lässt sich im grossen allgemeinen Durchschnitt folgende Gegenüberstellung ableiten:

Digitized by Google

	Durchschnitt Tabelle VI	Durchschnitt Tabelle VIII	VI : VIII = 100
Wirkungswert des Gesamt-Stickstoffs	21,1	29,7	: 141
Wirkungswert des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung	50,3	49,0	: 97

Im einzelnen sind selbstverständlich überall nach oben und unten grosse Abweichungen zu verzeichnen, aber es müsste ein eigentümliches Spiel des Zufalls sein, wenn die berechneten Mittelzahlen für die Wirkungswerte des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung fast völlig zusammenfallen, ohne dass man berechtigt wäre, auf einen gewissen Zusammenhang zwischen den diese Wirkungswerte beeinflussenden beiden Faktoren zu schliessen. Wir sind mit anderen Worten der Ansicht, dass auch diese Versuche als Stütze für unsere Anschauung verwertet werden können.

In die nächste Gruppe verweisen wir folgende vier Mistsorten:

Tabelle IX.

	Stickstoff			Abnahme der Lufttrockens. bei der Selbstzersetzung %	Beobachtungen während der Selbstzersetzung:
	Gesamt %	pepsinlöslicher bei der Düngung %	pepsinlöslicher nach der Selbstzersetzung %		
I. Rindermist, Superphosphat, Zwätzen	0,453	0,271	0,230	32,0	Schwache Pilzbildung.
II. Rindermist, Kainit, Zwätzen	0,425	0,217	0,193	31,8	Keine Pilz- oder Schimmelbildung.
III. Kaninchenmist	0,405	0,105	0,175	30,6	Keine nennenswerte Pilz- oder Schimmelbildung.
IV. Gelagerter Hofdünger	0,533	0,308	0,260	41,8	Schwache Pilzbildung.

Der gelagerte Hofdünger weist den höchsten Gesamt-Stickstoffgehalt auf, nimmt aber bezüglich seiner Düngerwirkung nach Ausweis von Tabelle IV erst die dritte Stelle ein, und auch die drei anderen Mistarten lassen sich von diesem Standpunkte aus nicht sinngemäss einrangieren. Die Bestimmung des bei der Düngung pepsinlöslichen Stickstoffs macht die Verwirrung noch ärger, indem namentlich der Kaninchenmist vollständig aus der Reihe fällt. Von allen untersuchten Mistsorten enthielt derselbe die bei weitem geringste Menge dieser Stickstoffform, trotzdem er andererseits auf schwerem Boden eine ganz vorzügliche Stickstoff-Mehrernte (0,578 g), auf leichtem Boden eine verhältnismässig recht gute (0,2678 g) geliefert hat. Für letztere Thatsache bietet die bedeutende Zunahme des pepsinlöslichen Stickstoffs während der Selbstzersetzung eine teilweise Erklärung, aber auch nur eine teilweise, denn nach wie vor muss auch von diesem Standpunkte aus die Düngerwirkung als aussergewöhnlich günstig bezeichnet

Digitized by Google

werden. Wir vermuten deshalb, dass die Zersetzungserscheinungen, welche die oben erwähnte Zunahme beim Laboratoriumsversuch bewirkt haben, im Erdboden in vermehrtem Grade zur Geltung gelangt sind. Unsere Methode zur Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung hat diesem Vorgange nicht genügend zu folgen vermocht. Immerhin scheint uns gerade der vorliegende Fall recht lehrreich zu sein, denn er zeigt, wie verschiedenartig sich die in Betracht kommenden Prozesse abspielen, und wie es mit Hilfe des von uns benutzten Verfahrens doch wenigstens glückt, die Richtung der zu vermutenden Düngerwirkung in zutreffender Weise aufzuklären. Wir heben ferner hervor, dass der mit Kainit konservierte Rindermist sich von dem mit Superphosphatgips behandelten, sonst aber völlig gleichartigen Rindermiste[1]) dadurch unterscheidet, dass er in beiden Untersuchungsstadien ärmer an pepsinlöslichem Stickstoff war. Seine Wirkung ist jedoch, wenigstens auf dem leichten Boden, eine noch geringere gewesen, als man hiernach hätte erwarten sollen. Ob dies damit zusammenhängt, dass vielleicht der Kainit seine konservierende Eigenschaft durch Vernichtung der Organismen in reichlichstem Grade zur Wirkung gebracht und dass es im Sandboden im Gegenteil zum humusreicheren Lehmboden an den nötigen Lebewesen gefehlt haben könnte, vermögen wir nicht zu sagen. Auffallend bleibt die beobachtete Thatsache unter allen Umständen, da man im allgemeinen mit der Anwendung des Kainits zur Düngerkonservierung auf leichtem Boden gute Erfahrungen bezüglich der Düngerwirkung gemacht hat. Etwas Gegenteiliges ist uns wenigstens nicht bekannt. Auch beim gelagerten Hofdünger vermissen wir die gewünschte Übereinstimmung zwischen Stickstoffernte und Gehalt an pepsinlöslichem Stickstoff, ohne dass wir hierfür eine besondere Ursache anzugeben vermöchten.

Das Gesagte wird im einzelnen durch die Angaben nachstehender Tabelle erläutert.

(Siehe Tabelle X, Seite 210.)

Infolge der oben erwähnten Umstände schwanken die berechneten Wirkungswerte für den pepsinlöslichen Stickstoff nach der Selbstzersetzung stärker, wie diejenigen für den Gesamt-Stickstoff, und wir verkennen durchaus nicht, dass dies einen nicht zu unterschätzenden Einwand gegen die Benutzung der erstgenannten Stickstoffform als Wertmesser bildet. Dies ungünstige Ergebnis ist aber wesentlich auf den Kaninchenmist zurückzuführen, dessen eigentümliche Wirkung noch durch folgende Angaben gekennzeichnet werden möge. Er steht unter den untersuchten zwölf Mistsorten mit Bezug auf seine Wirkung auf schwerem Boden an dritter, auf leichtem Boden an siebenter Stelle, mit Bezug auf seinen Gehalt an Gesamt-Stickstoff an achter, an bei der Düngung pepsinlöslichem Stickstoff bei weitem an letzter und an pepsinlöslichem Stickstoff nach der Selbstzersetzung

[1]) Beide Mistarten stammten von Düngerkonservierungs-Versuchen, bei denen die ursprünglich gleichartige Zusammensetzung des Mistes durch gleichmässige Fütterung der Tiere gewährleistet war.

Digitized by Google

an elfter Stelle. Wir müssen es daher hier unbedingt mit einem Miste zu thun gehabt haben, der sich durch eine verhältnismässig leichte Zersetzbarkeit im Boden allen anderen gegenüber sehr wesentlich ausgezeichnet hat. Gleichzeitig ist die Zunahme an pepsinlöslichem Stickstoff während der Selbstzersetzung wieder beim Kaninchenmist bei weitem im stärksten Grade eingetreten. Somit bildet gerade dieser Fall, der sich im Vergleich zu anderen dem allgemeinen Bilde schlechter einzufügen scheint, einen Beleg für die von uns vermuteten Beziehungen, und somit glauben wir die sich gerade hier ergebenden beträchtlichen Abweichungen von einer mittleren Ausnutzung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung nicht gegen uns selbst ins Feld führen zu brauchen.

Tabelle X.

	Ausnutzungskoefficienten			Wirkungswerte (Salpeter = 100)		
	schwerer Boden	leichter Boden	Mittel	schwerer Boden	leichter Boden	Mittel
des Gesamt-Stickstoffs:						
I. Rindermist, Superphosphat, Zwätzen . .	23,0	18,4	20,7	31,1	26,4	28,7
II. Rindermist, Kainit, Zwätzen	20,0	9,0	14,5	27,0	12,9	19,9
III. Kaninchenmist	28,5	13,2	20,8	38,5	19,0	28,7
IV. Hofdünger, Zwätzen	17,7	11,0	14,3	23,9	15,9	19,9
des bei der Düngung pepsinlöslichen Stickstoffs:						
I. Rindermist, Superphosphat, Zwätzen . .	38,5	30,7	34,6	52,0	44,1	48,0
II. Rindermist, Kainit, Zwätzen	39,2	17,6	28,4	53,0	25,3	39,1
III. Kaninchenmist	110,1	50,8	80,4	148,8	73,0	110,9
IV. Hofdünger, Zwätzen	30,6	18,9	24,7	41,4	27,2	34,3
des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung:						
I. Rindermist, Superphosphat, Zwätzen . .	45,4	36,2	40,8	61,4	52,0	56,7
II. Rindermist, Kainit, Zwätzen	44,9	19,8	31,9	59,5	28,4	43,9
III. Kaninchenmist	66,1	30,5	48,3	89,3	43,8	66,5
IV. Hofdünger, Zwätzen	36,4	22,5	29,4	49,2	32,3	40,7

Die Stellung der besprochenen Versuchsergebnisse zu einander möge abermals wenigstens an der Hand der berechneten Mittelwerte veranschaulicht werden, wobei wir jedoch ausdrücklich auf die alle Einzelheiten darbietende Tabelle XII verweisen, da unsere Mittelwerte selbstverständlich einer Ergänzung in dieser Richtung dringend bedürfen.

	Tabelle VI	Tabelle VIII	Durchschnitt von Tabelle X	Tabelle X mit Ausschluss des Kaninchenmistes
Wirkungswert des Gesamt-Stickstoffs	21,1	29,7	24,3	22,8
Wirkungswert des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung	50,3	49,0	51,9	47,1

Digitized by Google

Ob man den Kaninchenmist ausschaltet oder nicht, das Verhältnis bleibt sich ziemlich gleich, und wir gelangen immer zu demselben Schlusse.

Die drei letzten von uns geprüften Mistarten sind durch eine sehr geringe Stickstoffwirkung gekennzeichnet. Der frische Pferdekot und der frische Pferdemist (Zipfel) haben sogar teilweise, wenigstens bei der ersten Ernte, direkt schädigend gewirkt. Wie stellt sich demgegenüber die Zusammensetzung dieser Dungstoffe?

Tabelle XI.

	Stickstoff			Abnahme der Lufttrockens. bei der Selbstzersetzung %	Beobachtungen während der Selbstzersetzung:
	Gesamt %	pepsinlöslicher bei der Düngung %	pepsinlöslicher nach der Selbstzersetzung %		
I. Frischer Rindermist, Zipfel	0,398	0,223	0,179	49,9	Nach einigen Wochen starke Pilzbildung, von der aber am Schlusse nichts mehr zu bemerken.
II. Frischer Pferdemist, Zipfel	0,562	0,297	0,241	42,2	
III. Frischer Pferdekot	0,323	0,203	0,127	44,9	Pilzbildung am frühsten und stärksten. Mist ganz von Pilzen durchsetzt.

Es handelt sich also um drei in lebhaftester Zersetzung begriffene Mistarten, dafür spricht auch die besonders grosse Abnahme der Lufttrockensubstanz während der Selbstzersetzung. Nebenher läuft aber ein ziemlich erheblicher Festlegungsprozess des Stickstoffs, was in der Verminderung des pepsinlöslichen Stickstoffs bei der Selbstzersetzung und in der dabei beobachteten lebhaften Pilzentwicklung zum Ausdruck gelangt. Der frische Pferdekot hat uns auch sichtbare Beweise dafür geliefert, dass die Pilzvegetation im Boden unter Umständen sehr energisch verläuft, indem auf den betreffenden Vegetationsgefässen grosse Hutpilze zur Entwickelung gelangten. Wir zweifeln hiernach keinen Augenblick daran, dass die Festlegung des Stickstoffs zum überwiegend grössten Teil für die mangelhafte Stickstoffwirkung verantwortlich zu machen ist. Um jedoch auf diesem Wege eine vollgültige Erklärung für die gesamte Minderwirkung zu erzielen, müsste man zu der Annahme seine Zuflucht nehmen, dass die Festlegung des Stickstoffs im Boden weit stärker verläuft, wie bei der Selbstzersetzung, wofür unsere sonstigen Versuche aber keinerlei Anhaltspunkte bieten. Bei diesen drei Mistsorten dürfte demnach ein weiterer Faktor mitbestimmend eingegriffen haben, und der Gedanke, dass hier die Denitrifikation eine Rolle gespielt haben könnte, liegt daher sehr nahe. Wir wissen, dass es in Vegetationsgefässen bei reichlicher Zufuhr leicht zersetzlicher organischer Verbindungen zur Entbindung von elementarem Stickstoff kommen kann, und waren somit die Bedingungen für einen etwaigen Eintritt dieses Prozesses in den vorliegenden Fällen möglichst

Digitized by Google

günstig gestaltet. Wie weit sich aber der Denitrifikationsprozess erstreckt hat, darüber konnten und sollten unsere diesmaligen Versuche keinen Aufschluss geben. Wir verweisen nur noch auf die ganz verschiedene Wirkung der beiden frischen Rindermiste (Fürbringer und Zipfel) und Pferdemiste (Weiser und Zipfel), von denen allerdings der eine wenige Tage gelagert hatte, was aber kaum von Belang sein dürfte.

	Wirkungswerte (Salpeter = 100)	
	des Gesamt-Stickstoffs	des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung
Rindermist, Fürbringer[1])	15,5	39,0
Rindermist, Zipfel	5,7	12,6
Pferdemist, Weiser[1])	25,7	51,7
Pferdemist, Zipfel	10,1	23,6

Eine Erklärung für diese Unterschiede lässt sich weder auf die eine noch auf die andere Weise erbringen.

Nachstehende Tabelle bringt eine vollständige Übersicht über die Ausnutzungskoefficienten, auf die bereits mehrfach Bezug genommen wurde.

(Siehe Tabelle XII, S. 213).

Unsere bereits veröffentlichten Versuche aus dem Jahre 1899 können zu einem ziffernmässigen Vergleiche mit den vorliegenden Ergebnissen nicht benutzt werden, weil wir die Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung in verschiedener Weise durchgeführt haben, indem namentlich im ersten Jahre den Mistproben ein Erdauszug hinzugefügt wurde. Wir sind nämlich geneigt, hierauf die erheblichen Unterschiede zurückzuführen, die sich zwischen den Ausnutzungskoefficienten des pepsinlöslichen Stickstoffs in beiden Jahren ergeben. Immerhin haben wir insofern gleichsinnige Beobachtungen gemacht, als die verschiedene Stickstoffwirkung der benutzten Stallmistproben innerhalb beider Reihen ihre beste Erklärung wenigstens in der Mehrzahl der Fälle findet, wenn man sie in Beziehung zu dem Gehalte der Miste an pepsinlöslichem Stickstoff nach der Selbstzersetzung bringt.

5. Schlussbetrachtungen.

Unsere Aufgabe, eine Methode ausfindig zu machen, um auf analytischem Wege eine Wertschätzung des Stallmiststickstoffs vornehmen zu können, hat sich leider nicht vollständig lösen lassen. Es ist uns sogar zweifelhaft geworden, ob dies überhaupt möglich sein wird, da die Stallmistwirkung unter verschiedenen Bedingungen auf schwerem und leichtem Boden, in Vegetationsgefässen und auf Freilandparzellen weit grössere Unterschiede erkennen lässt, wie wir dies zum Teil schon immer angenommen hatten. Offenbar kommt hierbei eine grosse Zahl der verschiedensten Prozesse in Frage, die bald in dieser, bald in jener Richtung in etwas verstärktem Grade zur Geltung gelangen, und die sich daher nicht so einfach in einem

[1]) Nur im Mittel der Topf-Versuche.

Digitized by Google

Tabelle XII. Ausnutzungskoefficienten der verschiedenen Formen des Stallmiststickstoffs.

Art des Stallmistes	500 g[1]) Stallmist enthalten			Ausnutzungskoefficienten											
		pepsinlöslichen Stickstoff		des Gesamt-Stickstoffs				des pepsinlöslichen Stickstoffs bei der Düngung				des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung			
	Gesamt-Stickstoff	bei der Düngung	nach der Selbstzersetzung	Topf-Versuche		Parzellen-Versuche		Topf-Versuche		Parzellen-Versuche		Topf-Versuche		Parzellen-Versuche	
				schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden
	g	g	g												
Gelagerter Rindermist, Frankenberger . .	3,025	0,815	1,060	14,2	8,9	8,6	10,4	52,6	33,2	31,9	38,6	40,5	25,6	24,5	29,6
Rindermist, Superphosphat, Zwätzen . . .	2,265	1,355	1,150	23,0	18,4	—	—	38,5	30,7	—	—	45.4	36,2	—	—
Rindermist, Kainit, Zwätzen	2,125	1,085	0,965	20,0	9,0	—	—	39,2	17,6	—	—	44.0	19,8	—	—
Gelagerter Pferdemist, Weiser	2,620	1,790	1,300	17,9	18,9	14,8	14,5	26,2	27,7	21,6	21,2	36,0	38,1	29,7	29,2
Frischer Rindermist, Fürbringer	2,360	1,485	0,940	14,3	8,2	9,2	10,2	22,8	13,0	14,5	16,3	36,0	20,5	23,0	25,7
Frischer Rindermist, Zipfel	1,990	1,115	0,895	7,8	0,6	—	—	13,9	1,1	—	—	17,3	1,3	—	—
Frischer Pferdemist, Zipfel	2,810	1,485	1,205	9,7	5,0	—	—	18,4	9,4	—	—	22,6	11,6	—	—
Frischer Pferdekot	1,615	1,015	0,635	—	2,1	—	—	—	3,3	—	—	—	5,4	—	—
Kaninchenmist	2,025	1,525	0,875	28,5	13,2	—	—	110,1	50,8	—	—	66,1	30,5	—	—
Gelagerter Hofdünger	2,665	1,540	1,300	17,7	11,0	—	—	30,6	18,9	—	—	36,4	22,5	—	—
Schafmist, Gräfe	4,500	1,955	2,470	24,4	19,2	—	—	56,3	44,1	—	—	44,5	34,9	—	—
Schafmist, Zachau	6,395	4,940	4,330	22,1	19,7	—	—	28,6	25,5	—	—	32,7	29,0	—	—

[1]) Auf den Parzellen die zehnfache Menge.

Digitized by Google

alle Fälle umfassenden Laboratoriumsversuche künstlich nachahmen lassen. Immerhin glauben wir an einer Reihe von Beispielen gezeigt zu haben, dass eine gewisse Proportionalität zwischen dem Wirkungswerte eines Stallmistes und seinem Gehalte an pepsinlöslichem Stickstoff nach der Selbstzersetzung besteht. Dies ergiebt sich bereits aus vorstehenden Erörterungen, zusammenfassend soll es aber nochmals in einer von der bisherigen Darstellungsweise abweichenden Form erläutert werden, indem wir nämlich den prozentischen Anteil des Gesamt-Stickstoffs an pepsinlöslichem Stickstoff nach der Selbstzersetzung den Wirkungswerten des Gesamt-Stickstoffs[1]) gegenüberstellen. Die Ergebnisse der 1899er Versuche fügen wir in ähnlicher Weise an, indem wir nur an die Stelle der Wirkungswerte die Ausnutzungskoefficienten treten lassen, weil uns hier Düngungsversuche mit Salpeter fehlen.

Tabelle XIII.

	Nach der Selbstzersetzung sind vom Gesamt-Stickstoff pepsinlösl. %	Wirkungswerte des Gesamt-Stickstoffs (Salpeter = 100)				
		Topf-Versuche		Parzellen-Versuche		Mittel
		schwerer Boden	leichter Boden	schwerer Boden	leichter Boden	
Schafmist, Zachau . . .	67,7	30,0	28,3	—	—	29,1
Schafmist, Gräfe	55,0	33,0	27,6	—	—	30,3
Rindermist, Superphosphat	50,5	33,1	26,4	—	—	28,1
Pferdemist, Weiser . . .	49,6	24,2	27,2	27,3	32,3	27,8
Hofdünger, Zwätzen . .	48,7	23,9	15,9	—	—	19,9
Rindermist, Kainit . . .	45,4	27,0	12,9	—	—	19,9
Kaninchenmist	43,2	38,5	19,0	—	—	28,7
Rindermist, Fürbringer .	39,8	19,3	11,8	17,0	22,8	17,7
Rindermist, Frankenberger	35,0	19,2	12,8	15,9	23,2	17,8

Versuche aus dem Jahre 1899.

	Nach der Selbstzersetzung sind vom Gesamt-Stickstoff pepsinlöslich %	Ausnutzungskoefficienten des Gesamt-Stickstoffs
Rindermist, fest gelagert . . .	44,9	19,0
Pferdemist	41,9	13,6
Rindermist, Zwätzen I	41,5	23,5
Rindermist, Zwätzen II	40,4	30,6
Rindermist, locker gelagert . .	40,2	22,7
Hofdünger, Zipfel	22,8	10,2
Hofdünger, Fürbringer	22,5	12,0
Hofdünger, Frankenberger . . .	22,0	12,2

[1]) Die drei frischen Miste der Tabelle XI schalten wir aus.

Digitized by Google

Je mehr von dem Gesamt-Stickstoff bei der Selbstzersetzung pepsinlöslich wird resp. pepsinlöslich bleibt, in desto höherem Grade kann der Gesamt-Stickstoff von den Pflanzen ausgenutzt werden. Wäre es gelungen, eine ausnahmslose Bestätigung dieser Regel zu erbringen, so wäre unsere Aufgabe gelöst, so hätten wir ein sicheres Mittel zur Wertschätzung des Stallmiststickstoffs gefunden. Wir haben aber wiederholt betont, dass dies nicht der Fall ist, dass wir uns vielmehr mit dem Nachweis der auch aus obigen Zahlenangaben hervortretenden Andeutungen von gewissen Beziehungen, die in fraglicher Richtung unbedingt bestehen, begnügen müssen. Der Gesamt-Stickstoffgehalt als solcher ist nach vielfacher Feststellung für die Stickstoffwirkung eines Stallmistes nicht entscheidend, ganz dasselbe gilt von dem bei der Düngung vorhandenen pepsinlöslichen Stickstoff. Dagegen vermögen wir die specifische Wirkung resp. Nichtwirkung einzelner der von uns benutzten Stallmistsorten wohl zu erklären, wenn wir die Bestimmung des pepsinlöslichen Stickstoffs nach der Selbstzersetzung in den Kreis der Betrachtungen einbeziehen. Wir glauben daher mit unseren Untersuchungen keinen Schlag ins Wasser gethan zu haben, wenn wir auch weit davon entfernt sind, etwa behaupten zu wollen, für die vielumstrittene Frage eine endgültige Lösung gefunden zu haben.

Was vermögen nun unsere Versuche weiter über die Ursache auszusagen, die zu einer so verschiedenartigen Wirkung des Stallmiststickstoffs Veranlassung giebt? Es stehen sich bekanntlich in dieser Beziehung noch immer recht widersprechende Ansichten gegenüber. Die Salpeterzersetzung im Boden, die durch Zufuhr von grösseren Mengen leicht zersetzlicher organischer Substanz auch unter den Bedingungen der grossen landwirtschaftlichen Praxis energisch gesteigert werden soll, wird von vielen als das Grundübel angesprochen, dessen Herrschaft die gelegentlich ausserordentlich mangelhafte Ausnutzung des Stallmiststickstoffs zuzuschreiben sei. Wir bestreiten durchaus nicht, dass diese Theorie ihre verlockenden Seiten hat. Es steht bekanntlich unzweifelhaft fest, dass es weder im Boden noch im Stallmist an Denitrifikationsbakterien fehlt, dass letztere ferner durch die Zufuhr von organischer Substanz in ihrer Entwicklung begünstigt werden, und dass endlich bei Versuchen in Vegetationsgefässen unter Umständen thatsächlich elementarer Stickstoff in geringen Mengen entweicht. Die hieraus gezogene Schlussfolgerung, dass jede durch Zufuhr von organischer Substanz zur Beobachtung gelangende Schädigung der Stickstoffernte einzig und allein auf Denitrifikation zurückzuführen sei, müssen wir aber nach wie vor als unhaltbar zurückweisen. Die zahlreichen Momente, die unserer Ansicht nach den von uns in dieser Frage eingenommenen Standpunkt zu stützen vermögen, sollen hier nicht rekapituliert werden. Wir freuen uns aber, feststellen zu können, dass die eifrigsten Verfechter der Denitrifikationstheorie neuerdings gewisse einschränkende Zusätze zu machen beginnen. Krüger und Schneidewind schreiben nämlich l. c. S. 746 folgendes (und ähnliche Äusserungen finden sich auch noch an einigen anderen Stellen ihrer Arbeit): „Im freien Lande ist es natürlich unmöglich, diese beiden Vorgänge (Salpeterzersetzung und Salpeterumsetzung) in ihrer Ausdehnung und

Digitized by Google

Wirkung zu begrenzen, wie dies bei Laboratoriumsversuchen und weniger leicht bei Vegetationsversuchen geschehen kann. Wir haben bis jetzt in unseren Arbeiten die Bezeichnung ‚Salpeterzersetzung' beibehalten, obgleich wir wissen, dass auch diejenigen Vorgänge, durch welche aus löslichen Stickstoffverbindungen Eiweiss gebildet wird, in Betracht kommen. Wir haben bereits in früheren Arbeiten die Bedeutung der Eiweissbildung nachgewiesen". Abgesehen davon, dass uns die Ausdrücke „Salpetersersetzung" und „Salpeterumsetzung" nicht glücklich gewählt zu sein scheinen, da sie einander zum Verwechseln ähnlich sind und daher sehr leicht zu Irrtümern Veranlassung geben werden, können wir Krüger und Schneidewind den Vorwurf nicht ersparen, dass sie ihr Licht jahrelang unter den Scheffel gestellt haben. In unserer Arbeit über Denitrifikation und Stallmistwirkung verwiesen wir bereits (S. 444) auf die erste Schneidewind'sche Publikation, in der er ausdrücklich „die höchst wichtige Thatsache" betont, dass ein grosser Teil des Salpeterstickstoffs nicht gasförmig entwichen, sondern in organischer Form im Boden verblieben sei, machen aber gleichzeitig darauf aufmerksam, dass diese Feststellung in der späteren Veröffentlichung von Krüger und Schneidewind keinerlei Berücksichtigung gefunden hat. Es ist immer nur von Denitrifikation, Salpeterzersetzung u. s. w. die Rede, und diejenigen unserer Fachgenossen, die bei den auf den Naturforscher-Versammlungen in Düsseldorf und München über vorliegende Frage geführten lebhaften Debatten zugegen gewesen sind, werden unzweifelhaft mit uns den Eindruck gewonnen haben, dass die Hallenser Herren immer ganz ausschliesslich die Salpeterzersetzung im Auge hatten. „Salpeterzersetzung" einerseits und „Salpeterumsetzung" oder, wie wir uns ausdrücken, „Stickstoffestlegung" andererseits sind aber zwei grundverschiedene Vorgänge, da eben nur der eine einen wirklichen Stickstoffverlust bedeutet, während der andere lediglich eine vorübergehende Schädigung verursacht. Man hätte daher unseres Erachtens erwarten müssen, dass Krüger und Schneidewind entweder die Bedeutung ihrer sogenannten Salpeterumsetzung überall klar zum Ausdruck gebracht oder jetzt nachträglich zugegeben hätten, dass sie infolge unserer Veröffentlichungen einen Rückzug auf das Schneidewind'sche Versuchsergebnis anzutreten geneigt seien.

Von sonstigen, inzwischen auf diesem Gebiete erschienenen Arbeiten müssen wir noch kurz die Untersuchungen von Gerlach,[1]) der wieder zu dem Schlusse gelangt, dass die mangelhafte Wirkung des Stallmiststickstoffs mit der Thätigkeit der salpeterzersetzenden Bakterien zusammenhängt, erwähnen. Wir entnehmen den mitgeteilten Tabellen folgende Zahlenangaben:

Wirkung von 1,5 g Salpeterstickstoff	Stickstoff-Mehrernte	
	Hafer g	Möhren g
Ohne Zusatz	0,70	0,45
Neben 600 g Stalldünger	0,62	0,56
Neben 600 g Stalldünger (Jauche abgepresst)	0,56	0,47

[1]) Jahresberichte der Versuchsstation Posen, 1900/1901, S. 26.

Digitized by Google

Die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs[1]) hat also beim Hafer durch den Zusatz beider Stallmistsorten eine deutliche Verminderung erfahren, während bei den Möhren sogar umgekehrt in fraglicher Richtung eine Steigerung zu verzeichnen ist. Wie sind diese Unterschiede zu erklären? Hätte der Stallmist bei den Haferversuchen eine Entbindung von elementarem Stickstoff aus dem Salpeter verursacht, so müsste sich dieser Prozess bei den Möhren gleichfalls abgespielt haben, und es wäre demnach auch hier eine Verminderung der Stickstoff-Mehrernte zu erwarten gewesen. Auf diesem Wege stösst man somit auf einen unlösbaren Widerspruch. Folgt man dagegen unserer Anschauung, dass es sich um eine vorübergehende Festlegung des Nitratstickstoffs handelt, so wäre die Schlussfolgerung gestattet, dass die erheblich längere Vegetationszeit der Möhren eine nachträgliche Ausnutzung des „festgelegten" Stickstoffs ermöglicht habe. Vollständig würde allerdings auch dieser Erklärungsversuch nicht genügen, denn die durch die Stallmistzugabe erzielte, um 0,11 g höhere Stickstoff-Mehrernte bliebe nach wie vor unverständlich; man kommt jedoch unbedingt einen Schritt weiter, wie mit der einseitigen Denitrifikationstheorie.

In einer ähnlichen Lage befinden wir uns unseren eigenen Versuchen gegenüber. Im Stallmiste findet während der Selbstzersetzung in der Regel eine Abnahme, bisweilen aber auch eine Zunahme des pepsinlöslichen Stickstoffs statt, wofür es nur eine Deutung giebt, dass nämlich die Aufschliessung schwer löslicher resp. umgekehrt die Festlegung leicht löslicher Stickstoffverbindungen in den verschiedenen Mistarten in ganz verschiedener Weise verläuft. Wir haben ferner gezeigt, dass die Stickstoffwirkung sich in der Mehrzahl der Fälle diesen Prozessen anpasst, und glauben wir hiernach zu der Schlussfolgerung wohl berechtigt zu sein, dass die in Frage stehenden Vorgänge sich in ähnlicher Richtung auch im Boden abspielen, und dass demnach hierin die Hauptursache für die verschiedenartige Wirkung der Stallmiste erblickt werden muss. Besässe dagegen die Denitrifikationstheorie wirklich die grosse Bedeutung, die ihr vielfach beigelegt wird, so wäre man gezwungen, ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen dem Gehalte der Miste an pepsinlöslichem Stickstoff nach der Selbstzersetzung und der Entbindung von elementarem Stickstoff in der Richtung zu konstruieren, dass die Salpeterzersetzung um so stärker verläuft, je mehr Stickstoff „festgelegt" wird, und umgekehrt. Enthielte z. B. von zwei ursprünglich gleichen Stallmisten Probe A 1,0 g pepsinlöslichen Stickstoff nach der Selbstzersetzung, Probe B nur 0,5 g, und verhielten sich ihre Wirkungswerte dementsprechend wie 2 : 1, so müsste bei Probe B, die also reich an pepsinlöslichem Stickstoff wäre, die Salpeterzersetzung die doppelte Höhe erreicht haben, was selbst von den eifrigsten Anhängern der Denitrifikationstheorie kaum in das Bereich der Möglichkeit verwiesen werden dürfte. Andererseits geben wir unumwunden zu, dass unsere Versuche aus den mehrfach erwähnten Gründen kein ganz eindeutiges Bild zu liefern vermögen. Dies gilt besonders von den in Tabelle XI charakterisierten Misten, deren

[1]) Die für Topf-Versuche ausserordentlich geringe Salpeterwirkung lassen wir als eine gegebene Thatsache ausser Betracht.

Digitized by Google

Wirkung uns in jeder Hinsicht zu Zweifeln Veranlassung giebt, aber auch sonst fehlt es nicht an Punkten, die einer weiteren Aufklärung bedürfen. Wir können nur immer von neuem wiederholen, dass die sich im Boden bei der Stallmistausnutzung abspielenden Prozesse chemischer und biologischer Art offenbar höchst verwickelter Natur sind, und dass deren Klarstellung nur schrittweise gelingen dürfte. Wir sind seit Jahren bemüht gewesen, in dieser Richtung zu wirken, und hoffen, dass auch die vorliegenden Untersuchungen einen Baustein zur endgültigen Lösung der viel umstrittenen Frage liefern werden.

Breslau und Jena, im September 1901.

Nachschrift. Unmittelbar nach Fertigstellung vorstehender Arbeit erhalten wir Kenntnis von der neusten, auf einem ähnlichen Gebiete liegenden Veröffentlichung von Krüger und Schneidewind.[1]) Wir freuen uns, dass die Genannten sich offenbar mehr und mehr von der Unhaltbarkeit ihrer einseitigen Denitrifikationstheorie überzeugen, und dass sie wertvolle Belege für unsere Anschauung von der grossen Bedeutung, die der Festlegung des Stickstoffs durch Organismenthätigkeit beizumessen ist, erbringen. Dagegen können wir nicht umhin, folgende, für die Hallenser Herren höchst charakteristische Stelle (S. 642) wörtlich hier anzuführen. „Trotzdem wir also die Bedeutung der Eiweissbildung erkannt hatten und unseres Wissens wohl von uns zuerst auf eine solche Eiweissbildung, wie sie infolge einer Düngung mit frischen organischen Substanzen hervorgerufen wird, aufmerksam gemacht wurde, haben wir später für unsere Arbeiten die Bezeichnung ‚Salpeterzersetzung oder Denitrifikation' beibehalten, da seitens der sich mit dieser Frage beschäftigenden Agrikulturchemiker auch für die Vorgänge im Boden, bei denen es sich allgemein darum handelte, den Teil der löslichen Stickstoffverbindungen festzustellen, welche den Pflanzen durch niedere Organismen entzogen werden, jene Bezeichnungen gewählt worden waren. Im Laufe unserer Arbeiten haben wir aber wiederholt die Bezeichnung Salpeterzersetzung, Salpeterumsetzung oder Umsetzung der löslichen Stickstoffverbindungen hinzugefügt." Man höre und staune! Die Herren Krüger und Schneidewind haben ganz genau gewusst, dass die schädigende Wirkung organischer Substanzen auf die Stickstoffausnutzung im Boden nur zum allergeringsten Teil auf eine Entbindung elementaren Stickstoffs, vielmehr wesentlich auf den von uns als Festlegung bezeichneten Vorgang zurückzuführen ist, sie haben aber mit Rücksicht auf diejenigen Fachgenossen, die einen abweichenden Standpunkt einnehmen, die Bezeichnung „Salpeterzersetzung oder Denitrifikation" beibehalten! Das bekundete Zartgefühl müsste als wahrhaft rührend bezeichnet werden, wenn der damit verbundene Zweck nicht gar zu durchsichtig wäre. Wir erwarten in dieser Beziehung getrost das Urteil unserer Fachgenossen und begnügen uns damit, obiges Citat etwas tiefer zu hängen.

[1]) Landw. Jahrbücher, 30. Bd. (1901), S. 633.

Digitized by Google

Im Hinblick auf die hier gemachte Erfahrung sehe ich (Pfeiffer) mich an dieser Stelle zur Abgabe folgender Erklärung genötigt.

Herr Mag. phil. W. Wuolijoki aus Helsingfors hat im Anschluss an die von Lemmermann und mir im 54. Bande der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen S. 386—462 niedergelegten Untersuchungen im laufenden Sommer hier in Breslau Versuche über die Rolle, welche die Festlegung des Stickstoffs für die Ernährung der Pflanzen in verschiedenen Bodenarten spielt, ausgeführt. Er ist hierbei zu bemerkenswerten Resultaten über die Wirkung einer Behandlung des Bodens mit Schwefelkohlenstoff resp. Äther, sowie über die Ausnutzung des Ammoniakstickstoffs unter gleichzeitiger Verabfolgung einer Kalkdüngung gelangt, wobei sich in beiden Fällen Beziehungen zur Organismenthätigkeit im Boden ergeben. Er wünscht jedoch die begonnenen Untersuchungen vor ihrer Veröffentlichung weiter auszubauen und wird daher seine Versuche fortsetzen. Für die oben angedeuteten Versuchsergebnisse nehme ich aber schon jetzt im Namen des Herrn Wuolijoki ausdrücklich das Recht der Priorität in Anspruch.

Breslau und Jena, im Oktober 1901.

Digitized by Google

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau.

Von

Professor Dr. von Rümker-Breslau.

Erstes Heft: Der Boden und seine Bearbeitung.

Preis 80 Pf. 20 Exemplare 14 M. 50 Exemplare 30 M.

Führer

durch die

Sammlungen der landwirtschaftlichen Institute

der

Königlichen Universität Breslau.

Mit 5 Bildern. Preis 50 Pf.

Anleitung

zur

zweckmässigen Aufstellung von Futtermischungen

für

Milchkühe, Jung-, Mast- und Zugrinder,

nebst einem Anhange

über den Wert und die Verwendung der wichtigsten Futtermittel.

Von

Gustav Becker,

praktischer Landwirt und Winterschuldirektor a. D.

Dritte, vermehrte Auflage.

Preis 1 M. 20 Pf. 12 Exemplare 12 M. 25 Exemplare 22 M.

Die Rinderzucht.

Körperbau, Schläge, Züchtung, Haltung und Nutzung des Rindes.

Praktisches Handbuch

von

Dr. H. Werner,

Geh. Regierungs-Rat, Professor für Landwirtschaft an der Kgl. landwirtschaftlichen Hochschule und Dozent für Tierzuchtlehre an der Kgl. tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage.

Mit Textabbildungen und 128 Tafeln mit Rinderporträts.

Ein starker Band in Lexikon-Oktav. Gebunden, Preis 20 M.

Mentzel und von Lengerke's

Landwirtschaftlicher Hülfs- und Schreib-Kalender.

55. Jahrgang.

Herausgegeben vom

Wirklichen Geh. Ob.-Reg.-Rat Dr. H. Thiel,

Ministerial-Direktor im Kgl. Pr. Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

I. Teil (Taschenbuch) gebunden. — II. Teil (Jahrbuch) geheftet.

Ausgabe mit $^1/_2$ Seite weiss Papier pro Tag. In Leinen geb. 2 M. 50 Pf., in Leder geb. 3 M.
Ausgabe mit $^1/_1$ Seite weiss Papier pro Tag. In Leinen geb. 3 M., in Leder geb. 4 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Digitized by Google

Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google